



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Mecánica

**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIONES  
DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES, CIVILES O  
COMERCIALES**

**PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA ESTACIÓN DE  
SERVICIO PARA VEHÍCULOS**



**Volumen I**

**MEMORIA Y ANEJOS**

**Autor:** Jordi Amer Perelló  
**Director:** Josep Pardina Ribes  
**Convocatoria:** octubre de 2017  
**Departamento:** E.G.E.



# SUMARIO

## VOLUMEN I

RESUMEN  
GLOSARIO  
INTRODUCCIÓN  
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO  
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL  
INSTALACIONES MECÁNICAS  
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS  
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO  
INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
INSTALACIONES DEL EDIFICIO AUXILIAR  
MEDIDAS CORRECTORAS DEL RIESGO MEDIO AMBIENTAL  
BIBLIOGRAFIA  
CONCLUSIONES  
AGRADECIMIENTOS

### ANEXOS

ANEXO 1. MARCO NORMATIVO LEGAL  
ANEXO 2. INSTALACIONES MECÁNICAS  
ANEXO 3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS  
ANEXO 4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO  
ANEXO 5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
ANEXO 6. INSTALACIONES DEL EDIFICIO AUXILIAR

## VOLUMEN II

PLIEGO DE CONDICIONES

## VOLUMEN III

PRESUPUESTO

## VOLUMEN IV

MEMÓRIA GRÁFICA : PLANOS

## 1. RESUMEN

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un proyecto ejecutivo de las instalaciones de una estación de servicio para vehículos de transporte ubicada en Barcelona, Catalunya, con el objetivo de dotar al espacio de las instalaciones siguientes: Instalaciones Mecánicas, instalación de Protección Contra Incendios, Instalación de Saneamiento, Instalación de Abastecimiento de Agua, Instalación Eléctrica e Instalaciones del edificio auxiliar (Climatización y Ventilación),

Se estudian su ubicación, su implantación i la instalación de los servicios de que dispondrá y, además, se presentan las medidas correctoras del riesgo medioambiental y su presupuesto.

La gasolinera dispondrá de los siguientes servicios: tres surtidores para el llenado de los vehículos, un túnel de lavado, dos boxes de lavado manual, zona de parking adaptada para aquellos viajeros los cuáles quieran pararse a comprar algún alimento u objeto en la tienda y unos lavabos de uso exclusivo para aquellos que sean clientes.

El Proyecto consta de 4 partes:

- Memoria descriptiva de cada instalación y anejos de cálculo
- Pliego de condiciones
- Presupuesto de las instalaciones
- Planos y detalles de las instalaciones

## 2. SUMMARY

The present project consists of the development of an executive project of the facilities of a service station for transport vehicles located in Barcelona, Cataluña, with the aim of equipping the space with the following installations: Mechanical Installations, installation of Fire Protection, Sanitation Installation, Water Supply Installation, Electrical Installation and Auxiliary Building Facilities (Air Conditioning and Ventilation),

Its location, its implantation and the installation of the services will be studied and, besides, the corrective measures of the environmental risk and its budget are presented.

The gas station will have the following services: three fountains for the filling of the vehicles, a washing tunnel, two manual washing boxes, a parking area adapted for those travelers who want to stop to buy some food or object in the store and some toilets for exclusive use for those who are clients.

The Project consists of 5 parts:

- Descriptive memory of each installation and calculation annex
- Tender documentation
- Budget of the facilities
- Plans and details of the facilities

### 3. GLOSARIO

#### ·Terminología de la instalación de contra incendios

**BIE'S:** material de lucha contra incendios que consta de una fuente de abastecimiento de agua, de una red de tuberías para la alimentación y de las bocas necesarias.

**Hidrante:** es un aparato hidráulico, conectado a la red de abastecimiento destinado a suministrar agua en caso de incendio en todas las fases del mismo. Es un equipo pensado para el uso de bomberos.

**Extintor:** aparato que contiene un agente extintor que puede proyectarse y dirigirse sobre el fuego por la acción de una presión interna.

#### ·Terminología de la instalación de saneamiento

**Aguas pluviales:** aguas procedentes de precipitación natural, básicamente sin contaminar.

**Aguas residuales:** las aguas residuales que procedente de la utilización de los aparatos sanitarios comunes de los edificios.

**Arquetas de paso:** se utilizan para conectar dos conductos y en los casos cuyos ejes forman un ángulo para los que no existen piezas curvadas normalizadas. Pueden ser registrables.

**Arquetas sifónicas:** se colocan antes de las conexiones con la red general, para evitar malos olores en la red privada. Son registrables.

#### ·Terminología de la instalación de fontanería

**Contador general:** aparato que mide la totalidad de los consumos producidos en el edificio.

**Acometida:** tubería que enlaza la instalación general del edificio con la red exterior de suministro.

#### ·Terminología de la instalación de electricidad

**Línea general de distribución:** canalización eléctrica que enlaza otra canalización, un cuadro de mando y protección o un dispositivo de protección general con el origen de canalizaciones que alimentan diferentes receptores, locales o emplazamientos.

**Toma de tierra:** electrodo, o conjunto de electrodos, en contacto con el suelo y que asegura la conexión eléctrica del mismo.

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. SUMMARY .....</b>	<b>3</b>
<b>3. GLOSARIO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
4.1 OBJETO .....	18
4.2 MOTIVACIÓN .....	18
4.3 NORMATIVA APLICADA .....	18
4.4 ALCANCE DEL PROYECTO .....	20
<b>5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GASOLINERA.....</b>	<b>21</b>
5.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	21
5.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	22
5.3 SOLUCIÓN ADOPTADA .....	24
5.3.1 Situación urbanística .....	24
5.3.2 Área de suministro.....	26
5.3.3 Construcciones auxiliares .....	26
5.3.4 Descarga de combustible.....	27
5.3.5 Proceso industrial .....	27
5.3.6 Número de puestos de trabajo que genera la Estación de Servicio.....	27

5.3.7 Cuadro de superficies .....	28
<b>6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL.....</b>	<b>29</b>
6.1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	29
6.2 PAVIMENTACIÓN .....	30
6.2.1 Firme rígido.....	30
6.2.2 Firme semi-rígido.....	31
6.2.3 Firme flexible .....	32
6.2.4 Aceras .....	33
6.3 OTROS ELEMENTOS .....	34
6.3.1 Isletas.....	34
6.3.2 Señalización .....	34
6.3.3 Cerramientos perimetrales y accesos .....	34
<b>7. INSTALACIONES MECÁNICAS .....</b>	<b>35</b>
7.1 DEPÓSITOS.....	35
7.1.1 Características.....	35
7.1.2 Emplazamiento .....	38
7.1.3 Pruebas de control.....	39
7.1.4 Forma de enterrar los tanques .....	40
7.2 ARQUETAS .....	41
7.2.1 Arqueta de boca de hombre.....	41
7.2.2 Arqueta antiderrame .....	43
7.2.3 Dispositivo antirrebose.....	45



7.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	45
7.3.1 Características.....	45
7.3.2 Red de carga del tanque de combustible .....	47
7.3.3 Red de impulsión .....	47
7.3.4 Red de ventilación .....	49
7.3.5 Red de recuperación de vapores .....	50
7.3.6 Obra civil complementaria .....	52
7.4 SURTIDORES.....	53
7.5 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS .....	55
7.5.1 Área de lavado de coches.....	55
7.5.1 Instalación de aire comprimido y agua.....	57
7.6 SISTEMA DETECCIÓN DE FUGAS Y CONTROL DE NIVEL.....	58
<b>8. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>	<b>59</b>
8.1 RED DE AGUA.....	59
8.2 EXTINTORES PORTÁTILES.....	59
8.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN .....	60
<b>9. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>61</b>
9.1 RED DE AGUAS FECALES .....	61
9.2 RED DE AGUAS CONTAMINADAS O HIDROCARBURADAS.....	62
9.3 RED DE AGUAS PLUVIALES.....	62

<b>10. INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....</b>	<b>64</b>
<b>11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>65</b>
11.1 CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS .....	66
11.1.1 Aparatos surtidores .....	67
11.1.2 Tanques de almacenamiento y venteos de descarga.....	68
11.1.3 Locales de servicio con almacenaje de lubricantes .....	70
11.2 MATERIAL A INSTALAR EN LAS ÁREAS CLASIFICADAS .....	71
11.3 PREVISIÓN DE CARGAS .....	71
11.4 ACOMETIDA Y CUADRO DE PROTECCIÓN A MEDIDA.....	72
11.4.1 Línea de alimentación.....	72
11.4.2 Cuadro de protección y medida .....	73
11.4.3 Línea de alimentación al cuadro general de mando y protección .....	73
11.5 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN .....	73
11.6 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN .....	74
11.6.1 Red de alumbrado .....	74
11.6.1.1 Condiciones de instalación.....	75
11.6.2 Red de fuerza y mando .....	76
11.7 RED DE PUESTA A TIERRA .....	78
11.7.1 Red general de puesta a tierra .....	78
11.7.2 Puesta a tierra del camión cisterna .....	79
11.8 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES Y DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	79

11.9 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA .....	79
11.10 COMUNICACIONES .....	80
11.10.1 Interfono en punto de caja .....	80
11.10.1 Telefonía .....	80
11.11 GESTIÓN DE EXISTENCIAS, DETECCIÓN DE FUGAS Y AUTOSERVICIO.....	80
11.11.1 Red de interconexión entre los aparatos surtidores y control.....	80
11.11.2 Gestión de existencias y detección de fugas .....	81
11.11.3 Sistema de autoservicio .....	82
11.12 CANALIZACIONES.....	82
11.12.1 Canalizaciones subterráneas .....	83
11.12.2 Canalizaciones aéreas a la intemperie .....	84
11.12.3 Canalizaciones en el edificio .....	84
<b>12. INSTALACIONES DEL EDIFICIO AUXILIAR .....</b>	<b>85</b>
12.1 INSTALACIÓN DE AIRE .....	86
12.1.1 Climatización.....	86
12.1.2 Ventilación .....	86
12.2 INSTALACIÓN DE AGUA .....	86
12.2.1 Colectores .....	86
12.2.2 Desagües.....	86
12.2.3 Abastecimiento.....	86
<b>13. MEDIDAS CORRECTORAS DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL .....</b>	<b>88</b>

13.1 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS .....	88
13.2 CONTAMINACIÓN DEL SUELO .....	88
13.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	89
13.4 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.....	89
<b>14. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>90</b>
<b>15. CONCLUSIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>16. AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 1. MARCO NORMATIVO LEGAL .....</b>	<b>94</b>
1.1 OBRA CIVIL.....	94
1.2 INSTALACIONES PETROLÍFERAS .....	95
1.3 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.....	96
1.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	96
1.5 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	97
1.6 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y FONTANERÍA .....	98
1.7 ACCESIBILIDAD.....	99
1.8 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE .....	99

1.9 LEY DE AGUAS.....	101
1.10 SEGURIDAD Y SALUD .....	101
1.11 AUTONOMÍAS.....	103
<b>ANEXO 2. INSTALACIONES MECÁNICAS.....</b>	<b>105</b>
2.1 RESUMEN.....	105
2.2 ALMACENAMIENTO DEL COMBUSTIBLE .....	105
2.2.1 Depósitos .....	105
2.2.2 Características de los depósitos .....	108
2.2.3 Emplazamiento de los depósitos.....	109
2.2.4 Profundidad a la que se entierran los depósitos .....	109
2.2.5 Forma de enterrar los depósitos .....	110
2.2.6 Tapa de los depósitos. Boca de hombre.....	111
2.2.7 Arqueta de la boca de hombre .....	112
2.2.8 Detección de fugas .....	113
2.2.9 Protección contra la corrosión .....	114
2.3 ZONA DE CARGA-DESCARGA .....	115
2.3.1 Bocas de carga .....	115
2.3.2 Arquetas antiderrame .....	115
2.3.3 Dispositivo antirrebose.....	116
2.3.4 Boca de recuperación de vapores .....	116
2.3.5 Toma de tierra .....	116
2.4 RED DE TUBERÍAS .....	117

2.4.1 Tuberías de impulsión.....	118
2.4.2 Tuberías de carga-descarga .....	118
2.4.3 Tuberías de recuperación de vapores de los combustibles .....	119
2.4.4 Tuberías de ventilación.....	120
2.4.5 Controles y pruebas .....	120
2.5 ZONA DE REPOSTAJE .....	121
2.5.1 Surtidores .....	121
2.5.2 Bombas de combustible .....	123
<b>ANEXO 3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>126</b>
3.1 RESUMEN.....	126
3.2 HIDRANTE .....	126
3.3 EQUIPOS PORTÁTILES DE EXTINTORES.....	127
3.3.1 Tipos de extintores portátiles.....	127
3.3.2 Normativa de los extintores .....	129
3.3.3 Ubicación de los extintores .....	130
3.4 EVACUACIÓN .....	130
3.5 SEÑALIZACIÓN .....	131
3.5.1 Señalización de evacuación .....	131
3.5.2 Señalización de elementos de protección.....	131
3.6 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA .....	132
<b>ANEXO 4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....</b>	<b>133</b>

4.1 RESUMEN.....	133
4.2 RED DE AGUAS FECALES .....	133
4.2.1 Fosa-filtro biológico .....	133
4.3 RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS.....	136
4.3.1 Separador de hidrocarburos.....	137
4.3 RED DE AGUAS PLUVIALES.....	140
4.3.1 Dimensionado de la red de pluviales.....	141
4.3.1.1 Marquesina .....	141
4.3.1.2 Edificio auxiliar.....	142
4.3.1.3 Colectores .....	142
<b>ANEXO 5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....</b>	<b>143</b>
5.1 CÁLCULO DE LÍNEAS .....	143
5.2 CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA.....	144
5.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA A CONTRATAR .....	145
5.4 CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES .....	145
5.5 CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN.....	157
5.6 CÁLCULO ALUMBRADO INTERIOR.....	158
5.6.1 Oficina.....	158
5.6.2 Tienda .....	159
5.6.3 Almacén .....	160

5.6.4 Aseos.....	161
5.7 CÁLCULO ALUMBRADO EXTERIOR.....	161
5.7.1 Alumbrado submarquesina .....	162
5.7.2 Alumbrado zona de circulación .....	162
5.7.3 Alumbrado de imagen del perímetro de la marquesina .....	163
<b>ANEXO 6. INSTALACIONES DEL EDIFICIO AUXILIAR .....</b>	<b>164</b>
6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	164
6.1.1 Iluminación .....	164
6.1.2 Alumbrado de emergencia .....	164
6.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	165
6.2.1 Aparatos sanitarios .....	165
6.2.2 Red de agua sanitaria .....	165
6.2.3 Saneamiento .....	166
6.3 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....	166
6.3.1 Sistema de aire acondicionado.....	166
6.3.2 Ventilación .....	166



## 4. INTRODUCCIÓN

Desde el último tercio del siglo XIX, el petróleo es la energía primaria más importante del mundo. Prácticamente, todas las actividades económicas se sustentan en el petróleo como fuente energética, representando alrededor del 40% de las necesidades energéticas mundiales.

El petróleo es una sustancia oleosa inflamable de color muy oscuro compuesta de hidrógeno y carbono, que recibe el nombre de hidrocarburo. Puede hallarse en estado líquido o en estado gaseoso. En estado líquido es llamado aceite "crudo", y en estado gaseoso, gas natural. Su origen es de tipo orgánico y sedimentario. Se formó como resultado de un complejo proceso físico-químico en el interior de la tierra.

Esta energía primaria es un recurso natural no renovable, por lo que existe la posibilidad del agotamiento de las reservas en el futuro. Según unos estudios basados en el análisis de la producción y las reservas, se estima que estas últimas durarían unos 40 años si se mantiene el ritmo de extracción actual. De todas formas, se piensa que aún hay una gran cantidad de yacimientos por descubrir que pueden, incluso, superar a los ya localizados.

El precio del barril de petróleo se considera un referente en el sistema energético mundial, y sus oscilaciones afectan a dicho sistema de forma unidireccional, es decir, las variaciones en la cotización del petróleo afectan al resto de los mercados energéticos, y no a la inversa. Además, el mercado del petróleo forma parte vital de los mercados financieros, afectando sus variaciones a casi la totalidad del resto de los sectores.

Las principales aplicaciones del petróleo son: transporte (terrestre, marítimo y aéreo), calefacción, plásticos, fibras textiles artificiales, pinturas, detergentes, explosivos, fertilizantes, asfaltos, etc. De esta manera, los derivados del petróleo se utilizan prácticamente en todos los sectores de actividad.

La importancia del petróleo también está en el fuerte impacto medioambiental que tiene en todas sus fases, desde la extracción, la manipulación y producción de derivados, hasta el transporte y la comercialización. Ha sido protagonista de algunos de los más grandes desastres ecológicos de la historia.

Debido a este impacto medioambiental, a la dependencia de la economía mundial del petróleo y a la inestabilidad y fluctuaciones de precios al que es

sometido en el mercado internacional, se está fomentando la investigación y el uso de fuentes energéticas alternativas (solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa, geotérmica, mareomotriz, etc.). A pesar de este auge, muchos de los derivados del petróleo como las gasolinas y los gasóleos se consideran, hoy día, insustituibles. El petróleo sigue sin tener una opción real que lo sustituya.

A pesar de que existen muchos derivados del petróleo, y que estos son de tipos muy diversos y utilizados con fines muy diferentes, en este proyecto se trata únicamente a los derivados del petróleo más conocidos por el mundo entero, aquellos derivados del petróleo que son utilizados como combustibles, los cuales a su vez sirven para muchos fines distintos.

Al igual que otros sectores, el del petróleo está sometido a una importante normativa de calidad. Todos los productos derivados del petróleo han de cumplir unos requisitos de calidad y de seguridad para garantizar y controlar tanto su utilización como el impacto medioambiental que tiene su producción, su uso y la posibilidad de su reciclaje.

Son muchos los derivados del petróleo que existen en el mundo y que son fabricados por diferentes industrias químicas.

El sector del transporte consume un 30% de toda la energía utilizada a nivel mundial. Casi el 99% de la energía consumida en el transporte se cubre con derivados del petróleo, lo que supone una dependencia extrema de fuentes de energías importadas, no renovables y cuya combustión es la fuente principal de generación de gases de efecto invernadero.

El transporte es un sector esencial para el desarrollo económico y social, que permite a los ciudadanos satisfacer su demanda de movilidad en relación con sus desplazamientos al trabajo, a los lugares de compra y ocio, etc.

Lleva aparejados indudables beneficios sociales y económicos, pero también es responsable de numerosos efectos negativos, como la contaminación atmosférica, el ruido, los accidentes o la congestión.

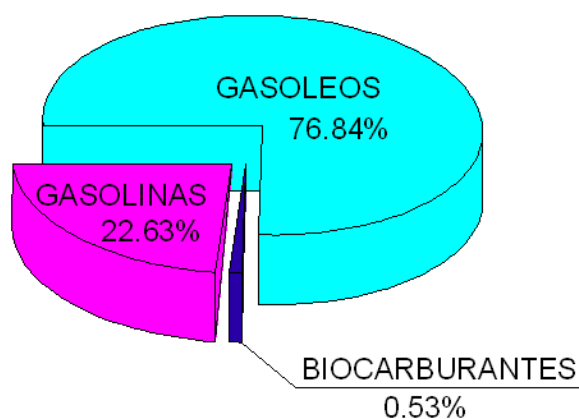
Una Estación de Servicio es un establecimiento destinado al almacenamiento y distribución de combustibles líquidos y derivados del petróleo y/o gaseosos, excepto gas licuado del petróleo (GLP), para vehículos automotores, a través de equipos fijos (aparatos surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible de los vehículos.

El transporte y venta de combustibles involucra las siguientes operaciones:

- Transporte del petróleo crudo desde los pozos petroleros a las refinerías mediante barcos, trenes de transporte y tuberías.
- Los productos refinados son transportados a los terminales de almacenamiento de combustibles e industrias petroquímicas por las mismas vías.
- Desde el terminal de almacenamiento los combustibles son derivados mediante camiones cisterna a las Estaciones de Servicio.
- El destino final de la gasolina o gasóleo es, generalmente, el tanque de combustible de los vehículos.

En una Estación de Servicio se pueden incluir facilidades para prestar uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general y/o de motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes y accesorios, y demás servicios afines.

En la actualidad, el consumo principal de carburantes en España es de gasóleos en un 76,84% y gasolinas en un 22,63%. El resto se atribuye a biocarburantes, como se muestra en la Figura 1.- Consumo de carburantes.



**Figura 1.- Consumo de carburantes.**

Atendiendo al consumo actual, y teniendo en cuenta las variaciones existentes debido a la introducción de nuevos productos carburantes, se plantea la instalación de una Estación de Servicio como actividad para obtener una rentabilidad.

## 4.1 OBJETO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de una estación de servicio que suministre combustible a vehículos a motor para transporte por carretera, así como otros servicios destinados al cliente final proporcionen valor añadido como son: servicios de lavado de automóviles, área de descanso y servicios de hostelería. Se tendrán en cuenta los tipos de combustibles más utilizados actualmente en vehículos a motor.

El documento ha de servir como base para la obtención de los correspondientes permisos y licencias de los Organismos Oficiales Competentes y que, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, puedan llevarse a cabo las obras de construcción y la puesta en funcionamiento del complejo.

La estación de servicio se situará en una zona de competencia directa con instalaciones similares, siendo el objetivo la obtención de beneficios atrayendo clientes con precios competitivos y un servicio de calidad.

## 4.2 MOTIVACIÓN

La cantidad de aspectos de ingeniería que engloba una estación de servicio, como es en este caso una gasolinera, es lo que realmente me ha empujado y lo que me ha motivado a realizar este proyecto. Me ha ayudado a entender perfectamente cada una de las instalaciones que se involucran en la construcción de una gasolinera y, especialmente, con el cuidado en qué éstas han de realizarse.

## 4.3 NORMATIVA APLICADA

El diseño de las instalaciones se ha realizado de acuerdo con el *Anexo II del Real Decreto 1523/1999*, sobre “Instalaciones de para suministro de combustible a vehículos”, ITC-MP-IP04.

Para definir la instalación mecánica se ha tenido en cuenta las prescripciones de la ITC MI-IP04 y el estudio de mercado realizado, a partir del cual se ha definido la instalación, empezando por seleccionar el volumen y el tipo de los depósito de combustible, se ha dimensionado la red de tuberías calculando la pérdidas de carga a partir de los caudales necesarios para el buen funcionamiento de los surtidores, se ha definido el tipo de instalación más

conveniente según las características de la instalación, se ha calculado el número de surtidores necesario para cubrir las necesidades de demanda de la instalación. Se ha realizado un estudio sobre los fabricantes de equipos y materiales necesarios para esta instalación seleccionando los más ventajosos, y de más reconocido prestigio.

Se ha definido la instalación eléctrica de la estación de servicio, teniendo siempre en cuenta la legislación vigente, y de acuerdo con los reglamentos relativos a la instalación eléctrica, en este caso el REBT (reglamento electrotécnico de baja tensión), el CTE (código técnico de la edificación) y la ITC MI-IP04.

Se ha dimensionado la línea general de alimentación a partir del resultado del cálculo de previsión de cargas.

Para el cálculo de las secciones tanto de las líneas generales como de los circuitos de la instalación se ha realizado una hoja Excel, donde se han tenido en cuenta las prescripciones técnicas del REBT respecto a la caída de tensión admisible, así como las cargas máximas admisibles para cada sección según las características de las conducciones eléctricas.

Se ha realizado el diseño de modo que la instalación este lo mejor equilibrada posible como exige la normativa. Se ha realizado un estudio luminotécnico para definir las necesidades de alumbrado de cada zona, tanto exterior como interior. Se han seleccionado los equipos y se han realizado los planos de distribución.

Se han seleccionado los conductores de acuerdo a las prescripciones de los reglamentos en vigor.

Se ha definido la red de tierras de acuerdo a la ITC MI-IP04 y el REBT.

Se ha definido la instalación de protección contra incendios, según lo preceptivo tanto la ITC MI-IP04, la NBE-CPI 96 y las ordenanzas municipales. Esto abarca las necesidades en cuanto a extintores, señalización, iluminación de emergencia, evacuación, etc.

Se ha definido la instalación de saneamiento separativo, dimensionando la instalación según el sistema reflejado en el CTE para el cálculo de instalaciones de saneamiento. Se han elegido los materiales y equipos más adecuados para cada red de evacuación.

#### **4.4 ALCANCE DEL PROYECTO**

Debido a la elevada circulación de vehículos por la Avenida del Litoral (cerca del Parque del Poblenou) se ha generado la necesidad de dotar esa franja de una serie de servicios entre los que figura la construcción de estaciones de servicio para abastecer de combustible a los vehículos de la zona. En el proyecto quedarán perfectamente definidas todas las instalaciones de la gasolinera que deberán cumplir con todas las normativas y reglamentos aplicables en este caso.

En este documento constará el pliego de condiciones donde vendrán todas las especificaciones técnicas de los materiales, equipos y ejecución, así como las condiciones en que deben ser entregadas estas instalaciones.

En otro apartado vendrán definidas las mediciones y el presupuesto de dichas instalaciones.

También vienen definidas las instalaciones y su montaje mediante los planos necesarios quedando perfectamente claro y sin lugar a ambigüedades.

## 5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GASOLINERA

### 5.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La parcela sobre la que se proyecta la implantación de la estación de servicio se encuentra ubicada en el Distrito de San Martín (Barcelona), entre las calles “Paseo del Taulat” y “Calle de la Jonquera”. Posee una superficie aproximada de unos 3500m<sup>2</sup>, distribuidos de forma regular en forma de rectángulo, como puede observarse en los planos. La parcela está exenta de cualquier tipo de edificación, su vegetación es prácticamente nula y su topografía eminentemente plana.

Los límites de la parcela son los siguientes:

- Norte-Este: se encuentra la “Plaza de Juli González”, zona dedicada al ocio y bienestar para cualquiera y un edificio pegado a dicha parcela.
- Sur-Oeste: Camino no asfaltado de acceso a las parcelas urbanizadas y la “Calle de la Jonquera” la cual se conecta con la “Avenida del Litoral”.

Los accesos a la estación se realizarán por el margen norte de la parcela, desde la “Paseo del Taulat” y la salida será hacia el “Calle de la Jonquera”.

Dado el emplazamiento de la parcela, se dispone de acceso directo, por los viales que la delimitan, a todos los servicios urbanos necesarios, tales como red de abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, canalización de teléfono, etc. Por lo que sólo será necesario realizar las acometidas a los mismos.



**Figura 2.- Vista aérea del emplazamiento seleccionado.**



## 5.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La instalación de la Estación de Servicio se justifica en base a la previsión de las ventas. Se realiza un estudio de mercado y de viabilidad. El proyecto cumplirá con la normativa actual.

La Estación de Servicio estará ubicada en una intersección de dos calles regulada por una rotonda a las afuera del núcleo urbano. Los vehículos que repostarán corresponden mayoritariamente a coches, motos y camiones. Los carburantes más utilizados por estos vehículos son: Gasolina Sin Plomo 95, Gasolina Sin Plomo 98, Gasóleo e+ y Gasóleo e+10. Consecuentemente se instalará un tanque de almacenamiento por cada producto que se comercializa.

Productos como el Gasóleo B o C no se suministrarán en la Estación de Servicio, ya que, principalmente, tienen usos agrícolas, para calefacción u otros usos diferentes no rentables en esta ubicación. Tampoco se venderán biocombustibles.

Para evaluar cuál será la demanda futura de la Estación de Servicio, se parte de:

- *Demanda residencial.* Evaluación de la demanda en función del entorno, del mercado actual y del área de captación residencial asignada a cada Estación de Servicio. La demanda residencial se calcula mediante la ponderación de los vehículos censados en la zona y aplicando el consumo medio anual por vehículo. Es decir, señala la demanda de cada zona en el supuesto que el 100% del consumo sea realizado por los residentes de la zona.
- *Demanda por tráfico:* Evaluación de la demanda en función de las Intensidades Medias Diarias (IMD) existentes en los viales colindantes. Es decir, la demanda de paso evalúa el supuesto de que el 100% del consumo sea realizado por los vehículos que transitan por los viales.

En áreas urbanas la previsión de la demanda de un punto de suministro de combustible se evalúa según una ponderación de ambas demandas estimadas separadamente. El porcentaje de ponderación varía en función de:

- Ubicación del solar analizado.
- Proximidad a un eje viario principal.



- Actividad económica del entorno que genera más viajes a la zona de los estrictamente residenciales.
- Oferta actual de Estaciones de Servicio en el entorno.
- Nivel de servicio.
- Criterios adoptados en el presente estudio.

En el presente proyecto se calcula la previsión en su totalidad 100 % con “Demanda por tráfico”, ya que se trata de una Estación de Servicio ubicada a las afueras del núcleo urbano. En consecuencia, con lo expuesto en el presente estudio no se evalúa la demanda residencial dado que su impacto en las ventas de la Estación de Servicio será prácticamente nulo.

La Intensidad Media Diaria (IMD) sería el dato necesario consultar para realizar la previsión de ventas de la Estación de Servicio. La IMD que se supone en el proyecto es de 20.000 coches/día. Se estima que un 2% de coches que circulan por la zona repostan en la Estación de Servicio y que la media de consumo es de 25 litros/repostaje.

El consumo total de combustibles en la Estación de Servicio será de:

Consumo total diario = 400 coches/día x 25 litros/repostaje = 10000 litros/día  
= 10 m<sup>3</sup>/día.

Consumo total anual = 10 m<sup>3</sup>/día x 365 días = 3.650 m<sup>3</sup>/año.

El consumo en la Estación de Servicio será elevado. La capacidad de transporte máxima del camión cisterna es de 30 m<sup>3</sup>, por tanto, los tanques instalados tendrán las dimensiones del camión cisterna que transporta los combustibles. La periodicidad de llenado de los tanques en la Estación de Servicio será de 2 o 3 veces por semana.

Los tanques se diseñan todos con la misma capacidad, independientemente del producto que almacenen, debido a los cambios de producto que pudiese haber en un futuro.

En conclusión, en función de los beneficios brutos calculados se plantea la instalación de una Estación de Servicio con cuatro tanques de almacenamiento de 50.000 litros y tres aparatos surtidores multiproducto para su correcto funcionamiento y proporcionar un servicio adecuado al cliente.

## 5.3 SOLUCIÓN ADOPTADA

Según los estudios de mercado realizados, se prevé cubrir las demandas actuales de suministro de combustibles a los vehículos de automoción con la construcción de una nueva Estación de Servicio en un solar.

La Estación de Servicio se ha diseñado dimensionándose de tal forma que se cubran las demandas actuales de suministro de combustible de los vehículos que se prevé reposten en la zona.

La parcela en la cual se ubica tiene una superficie de 3.500m<sup>2</sup>, ocupando la instalación la totalidad de la parcela.

*Para una visión general de la Estación de Servicio se adjunta el plano 3 “Plano de implantación”.*

### 5.3.1 Situación urbanística

La parcela objeto del proyecto se encuentra situada dentro del Planeamiento Urbanístico Municipal correspondiente. A continuación, se definen los parámetros urbanísticos de la parcela:

#### *-Ocupación y edificabilidad*

- Superficie: 3.500 m<sup>2</sup>
- Ocupación: 300 m<sup>2</sup>
- Edificabilidad: 200 m<sup>2</sup>
- Las marquesinas no contarán a efectos de edificabilidad ni de ocupación.

#### *-Condiciones de edificación: Altura y número de plantas*

- Las edificaciones no superarán la altura de 4,50 m correspondientes a planta baja.
- Las marquesinas y los elementos técnicos de las instalaciones no superarán la altura de 16 m.

*-Condiciones de edificación: Parcela mínima*

- Parcela mínima: Corresponde a la unidad de zona de 3.245 m<sup>2</sup>

*-Condiciones de uso:*

- Uso principal: Estación de servicio.
- Usos compatibles: Aparcamiento y taller de reparación de vehículos.
- Usos complementarios: Oficinas y servicios relacionados con la instalación: comercio, restauración y almacén.
- Usos no compatibles que se consideran prohibidos: Todos los no nombrados en los apartados anteriores.

*-Varios*

- Distancias a lindes vecinos: 5,00 m
- Distancias a viales: 10,00 m
- Accesos con vados
- Valla de separación con propiedades colindantes de 1,80 m, pudiendo ser tipo reja.

En el proyecto se cumplen todas las condiciones urbanísticas reseñadas.

A una Estación de Servicio se le atribuyen dos usos: Uso comercial, dedicado a la venta de productos de primera necesidad, y otro industrial, destinado al almacenamiento y venta de productos derivados del petróleo para la automoción.

### 5.3.2 Área de suministro

La estación de servicio tendrá un régimen de funcionamiento de autoservicio en el que se suministrarán los siguientes productos:

- Gasolina Sin Plomo 95 (SP95)
- Gasolina Sin Plomo 98 (SP98)
- Gasóleo e+ (Gasóleo normal)
- Gasóleo e+10 (Gasóleo de altas prestaciones)

La dotación, que en principio se considera suficiente para el nivel de ventas estimado, será la siguiente:

- 3 isletas de repostamiento, con un aparato surtidor en cada una de ellas.
- 3 aparatos surtidores electrónicos multiproducto de 8 mangueras, dos de las cuales serán para Gasolina Sin Plomo-98, dos para Gasolina Sin Plomo-95, dos para Gasóleo e+ y las otras dos para Gasóleo e+10.
- 4 tanques de almacenamiento enterrados cuya capacidad y distribución de productos será:
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasolina Sin Plomo-95
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasolina Sin Plomo-98
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasóleo e+
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasóleo e+10

### 5.3.3 Construcciones auxiliares

La Estación de Servicio se completa con un edificio de 150 m<sup>2</sup>. El edificio aloja en su interior los equipos de medida y el cuadro general de protección y distribución de la Estación de Servicio; asimismo, dispondrá de instalación eléctrica, servicio de aseos para clientes, oficinas, tienda y almacén.

El área de suministro y los aparatos surtidores estarán cubiertos por unas marquesinas, con una superficie de cubrición de 500 m<sup>2</sup>, que protege de la lluvia a los clientes y a los propios empleados.

#### **5.3.4 Descarga de combustible**

La descarga de combustible en los tanques se realizará desde una zona destinada exclusivamente para ello a través de un camión cisterna. En dicha zona se situarán las bocas de carga de cada uno de los tanques. Las bocas de carga serán desplazadas, es decir, que el camión no descarga directamente en el tanque, sino que el producto pasa por unas canalizaciones hasta llegar a este. Estas canalizaciones serán de 110 mm de diámetro.

La Estación de Servicio no podrá vender el producto que en ese momento se esté rellenando. La descarga se hará en el lugar adecuado y con la señalización debida.

#### **5.3.5 Proceso industrial**

La actividad principal en una Estación de Servicio es el suministro de combustible. Realmente no existe proceso industrial, sino únicamente movimiento de fluidos, ya que no se transforma ningún producto.

#### **5.3.6 Número de puestos de trabajo que genera la Estación de Servicio**

Se estima que en la Estación de Servicio debe haber 2 trabajadores en todo momento para cubrir la tienda y la zona de pista.

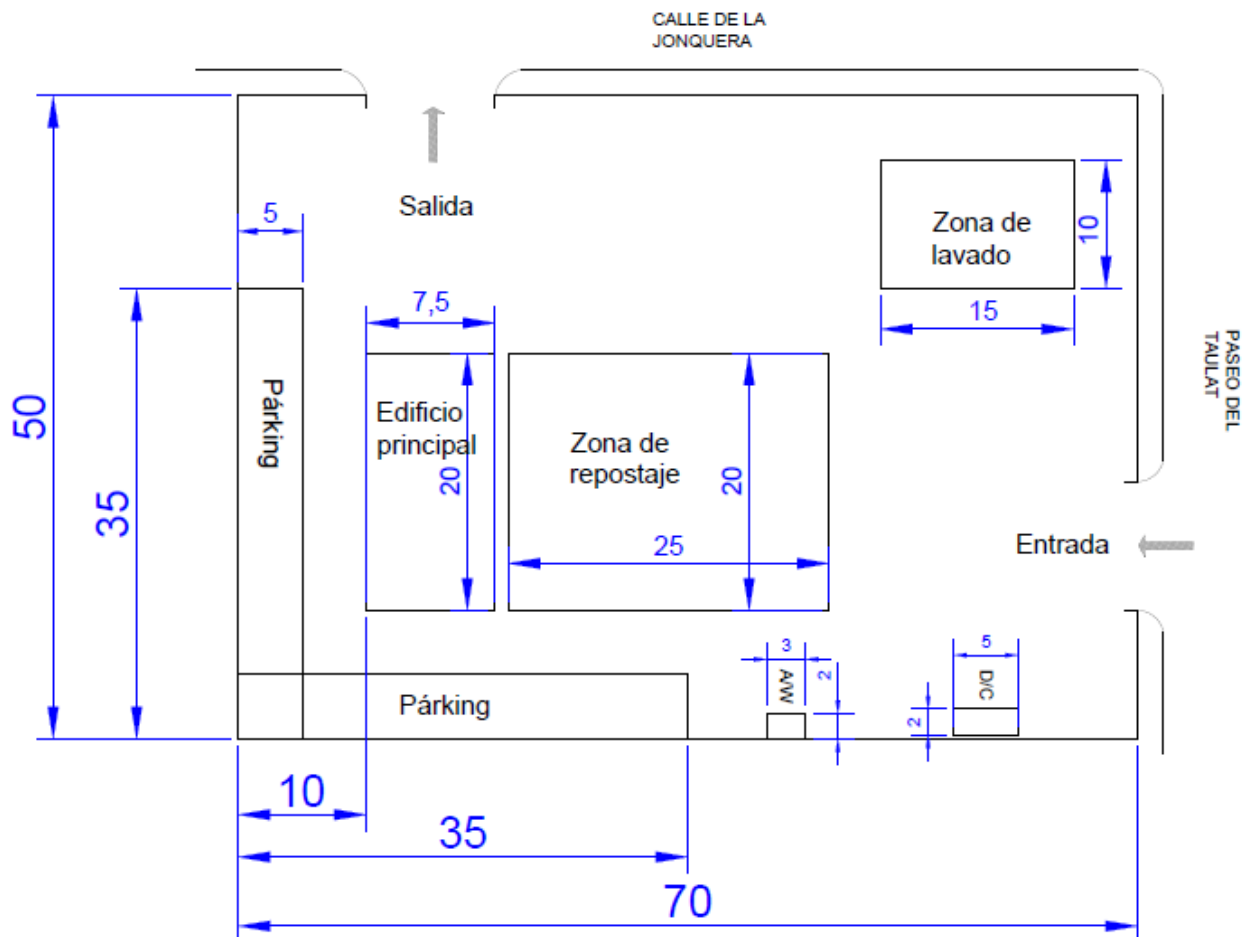
La Estación de Servicio tiene un funcionamiento de 24 horas, 365 días al año.

Los turnos que se establecen son: 3 turnos de 8 horas cada uno al día. En cada turno trabajan 2 personas. Por lo tanto, el total de personal que se estima necesario para la Estación de Servicio sería de 6 personas al día.

### 5.3.7 Cuadro de superficies

ZONA	METROS CUADRADOS (m <sup>2</sup> )
Superficie de la parcela	3500
Edificio principal	150
Línea de boxes	150
Zona de repostaje / Marquesina	500
Zona de aparcamiento	350

**Tabla 1.- Superficies de la gasolinera en metros cuadrados.**



**Figura 3.- Distribución en planta de la estación de servicio (unidades en metros).**

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

Las demoliciones y movimientos de tierra son el primer paso para el diseño de una estación de servicio. Una buena base y cimentación sobre el terreno permite la instalación y el asentamiento sólido de la gasolinera.

La instalación se proyecta sobre 3500 metros cuadrados de superficie en forma rectangular (70 metros de largo por 50 metros de ancho) en la zona especificada en la Figura 2. Vista aérea del emplazamiento seleccionado

El lugar elegido es bastante ventajoso respecto a demoliciones y movimientos de tierra. Al ser el lugar elegido una zona en la periferia y por tanto sin edificaciones, no hace falta ningún tipo de derribo. La zona no tiene pendientes considerables, siendo un terreno de siembra por lo que no hay excesiva roca que retirar.

Se va a realizar un estudio sobre el terreno para conocer la naturaleza del mismo. Un error en la valoración del suelo y la humedad existente puede provocar consecuencias técnicas y económicas irreversibles, es por ello que se debe saber sobre que superficie se quiere construir para evitar riesgos. Para ello, se va a utilizar la norma básica para cimentaciones DIN 1054 ya que según los datos del terreno y observaciones experimentales es un suelo tipo II, caracterizado por ser un terreno duro y de resistencia media donde la norma puede ser aplicada.

### 6.1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

El terreno presenta una serie de tareas a realizar:

- Desbroce del terreno por medios mecánicos, extrayendo arbustos, plantas, maleza, piedras y rocas, broza, etc. Se retirará la tierra vegetal de aquellas superficies sobre las que vayan a realizarse excavaciones. Posteriormente se realizará la nivelación del terreno.
- La profundidad de desbroce mínima es de 25 cm, con compactación a posteriori. La cantidad de tierra a mover dentro de la obra es igual al volumen que ocupará los cimientos y depósitos de combustible.

- La sustancia de relleno para los fosos donde se ubicarán los depósitos será arena silíceo lavada, seca y exenta de arcillas, limos, azufre y materia orgánica. Con esto se consigue una reducción de la humedad para una mejor cimentación.
- Nivelación final con refino del terreno hasta la cota de explanación general, de modo que la parcela quede dispuesta para la colocación del firme. Las pendientes habrán de mantenerse mínimo en un 1,5 % para asegurar la salida de agua por escorrentía.
- Se empleará un camión volquete para transportar tierras de relleno y demás material a pie de obra, ya que existe un sencillo acceso a la parcela por la carretera.

## 6.2 PAVIMENTACIÓN

Para el dimensionado de los diferentes pavimentos se han seguido las especificaciones de las instrucciones 6.1.-IC, 6.2.-IC, 6.3.-IC “Secciones de Firme” de la Dirección General de Carreteras. Dependiendo del tipo de zona se va a utilizar cuatro tipos de pavimentos:

### 6.2.1 Firme rígido

Para zonas en las que hay riesgo de derrame de hidrocarburos, aceites o grasas:

- zona de repostaje
- zona de carga
- zona de descarga

Este tipo de pavimento ha de ser impermeable y con pendiente hacia las canaletas, para que los hidrocarburos no se filtren y contaminen el suelo.

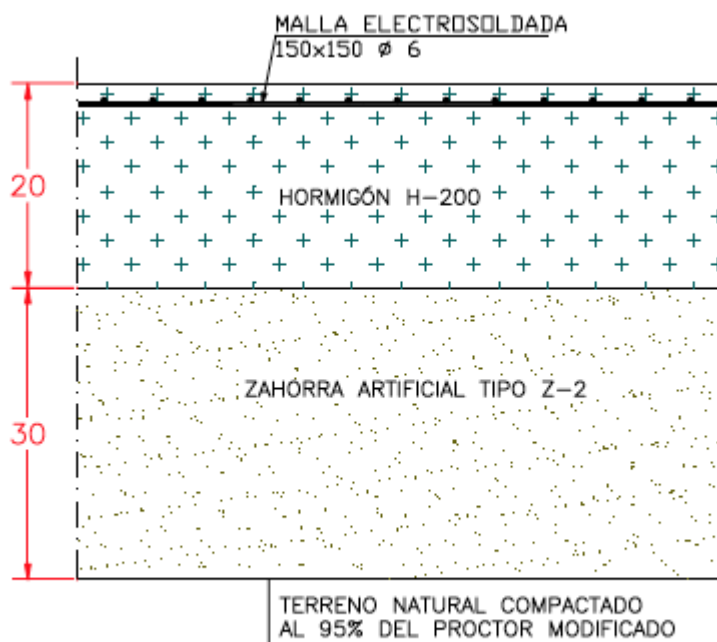
El firme rígido estará formado por una base de 30 cm de zahorra artificial (áridos no triturados). Encima se realizará un pavimento de hormigón de 20 cm de espesor. El hormigón, al secarse, tiende a contraerse y, consecuentemente, se forman grietas en la superficie.

A causa de los cambios climatológicos, el hormigón puede agrietarse al dilatarse o contraerse. La manera de que no se formen grietas es realizar juntas de dilatación cada 5 m, como máximo, pero deben ir selladas con material



impermeable, resistente y estable al contacto con los hidrocarburos.

Este firme se realiza con hormigón porque no se filtran los hidrocarburos. En esta zona, las pendientes del firme serán del 1%, como mínimo.

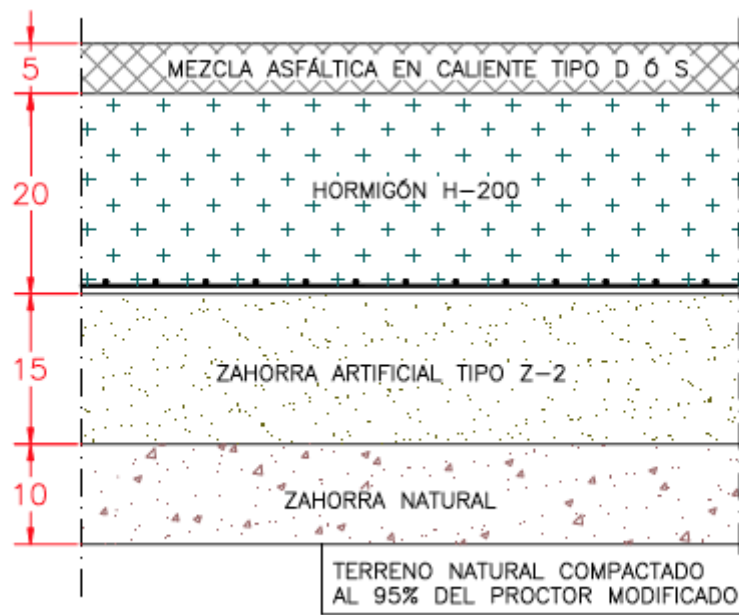


**Figura 4.- Detalle del firme rígido.**

### 6.2.2 Firme semi-rígido

Para la zona donde están enterrados los tanques de almacenamiento de combustible y no esté pavimentado con firme rígido.

El firme semi-rígido es un firme constituido por una base o subbase tratada con conglomerante hidráulico y pavimento bituminoso. También puede considerarse como semirrígido, un firme con un espesor total de mezclas bituminosas superior a 15 cm sobre capas granulares no tratadas, siempre que su comportamiento no sea flexible, es decir, cuando resista fundamentalmente por flexión.

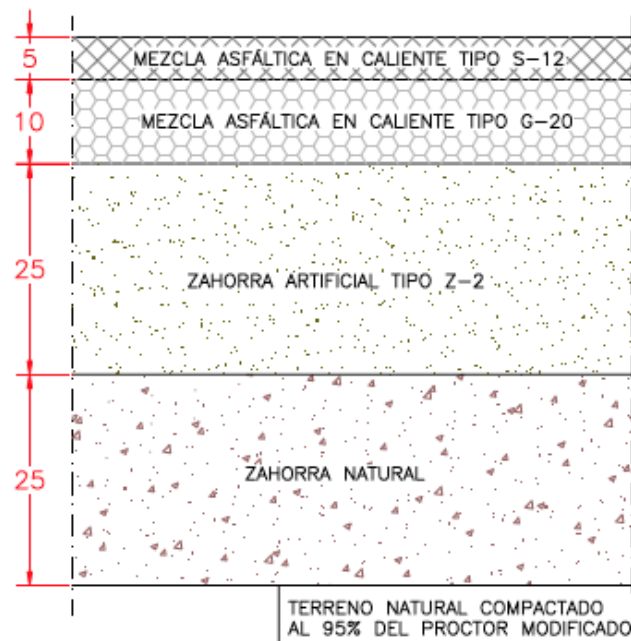


**Figura 5.- Detalle del firme semi-rígido.**

### 6.2.3 Firme flexible

Para la zona de circulación de vehículo donde no exista riesgo de derrames de hidrocarburos y no esté pavimentado con firme rígido o semi-rígido.

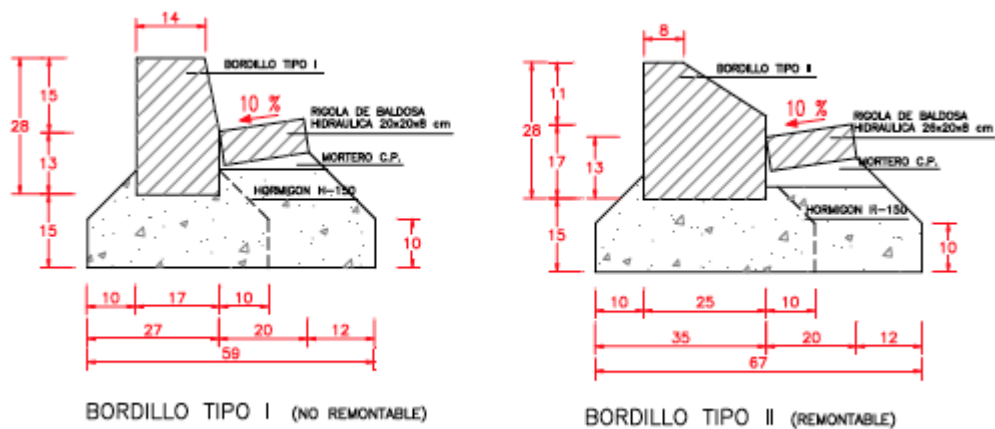
Firme constituido por capas granulares no tratadas, con pavimento bituminoso de espesor no superior a 15 cm. También puede considerarse como flexible, un firme con un espesor mayor de mezclas bituminosas y/o con capas inferiores tratadas con conglomerantes hidráulicos, siempre que el estado de estas capas no permita que puedan resistir fundamentalmente por flexión.



**Figura 6.- Detalle del firme flexible.**

#### 6.2.4 Aceras

Las aceras son las superficies destinadas al tránsito de peatones. Se situarán alrededor del edificio y de las isletas de repostaje. Los bordillos serán prefabricados de hormigón de 28 cm de altura y con forma curva en la parte que están en contacto con la calzada.



**Figura 7.- Detalle de los bordillos.**

## **6.3 OTROS ELEMENTOS**

### **6.3.1 Isletas**

La misión de las isletas es la de alojar y proteger el aparato surtidor que se instala sobre ellas. Su nivel superior se elevará unos 20 cm sobre el pavimento de la gasolinera, de forma que se establece un obstáculo que obliga a los vehículos a retirarse de los surtidores. Tendrán 6,4 metros de largo por 1,5 de ancho.

Además, las isletas determinarán la circulación en el interior de la gasolinera. Se aprovecharán para situar en ellas los pilares de la marquesina y así éstos no entorpecerán la circulación. Se colocarán un total de 6 pilares (dos por isleta) para una buena distribución de la carga de la cubierta.

### **6.3.2 Señalización**

Tanto la señalización horizontal como la vertical se realizarán según las exigencias de tráfico en la zona, teniendo en cuenta la instalación de la gasolinera y las exigencias internas a ella misma. Se diseñarán para su correcto funcionamiento de acuerdo con la Normativa de aplicación de la Dirección General de Carreteras.

### **6.3.3 Cerramientos perimetrales y accesos**

El cerramiento de la parcela se realizará mediante una malla de torsión simple de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.

El acceso de vehículos, tanto camiones como turismos y motocicletas es fácil ya que en todo momento se cumple con los radios de giro y distancias adecuadas según la normativa vigente.

## 7. INSTALACIONES MECÁNICAS

La instalación mecánica engloba la instalación de los depósitos de combustible, de los aparatos surtidores, la red de distribución compuesta por la red de tuberías, así como todos los accesorios necesarios, y los sistemas de control y detección de fugas.

### 7.1 DEPÓSITOS

#### 7.1.1 Características

Los combustibles se almacenarán en cuatro tanques en un foso común. Cada uno de ellos almacenará un producto diferente de los que suministra la estación de servicio. La dotación, que en principio se considera suficiente para el nivel de ventas estimado, será la siguiente:

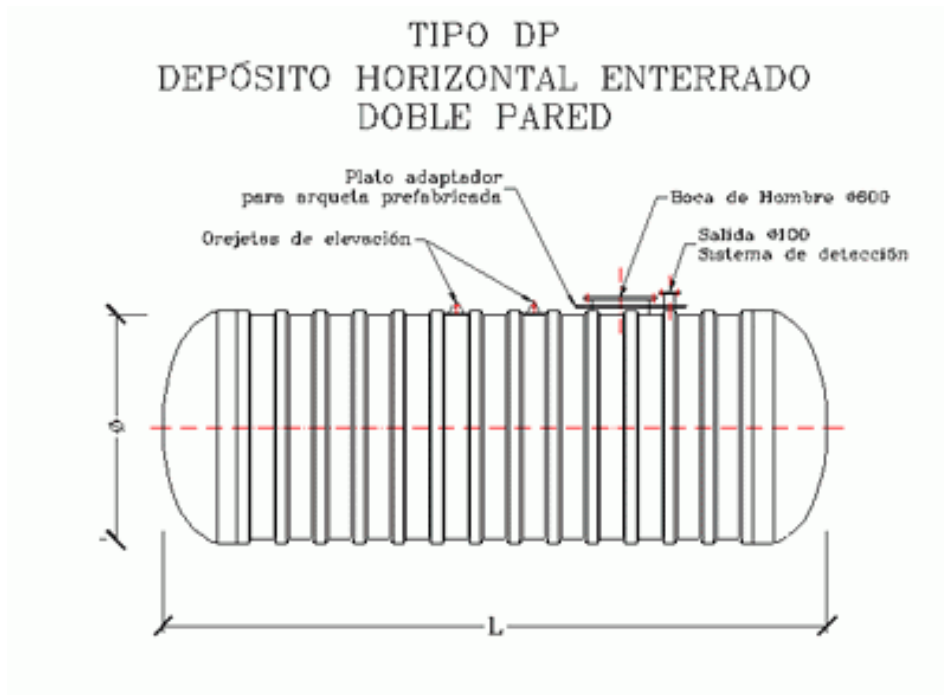
- 4 tanques de almacenamiento enterrados cuya capacidad y distribución de productos será:
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasolina Sin Plomo-95
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasolina Sin Plomo-98
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasóleo e+
  - 1 tanque de 50.000 l para Gasóleo e+10

Los depósitos serán el modelo DPE GA 01 047 DE 50.000 litros fabricados por SALVADOR ESCODA S.A.

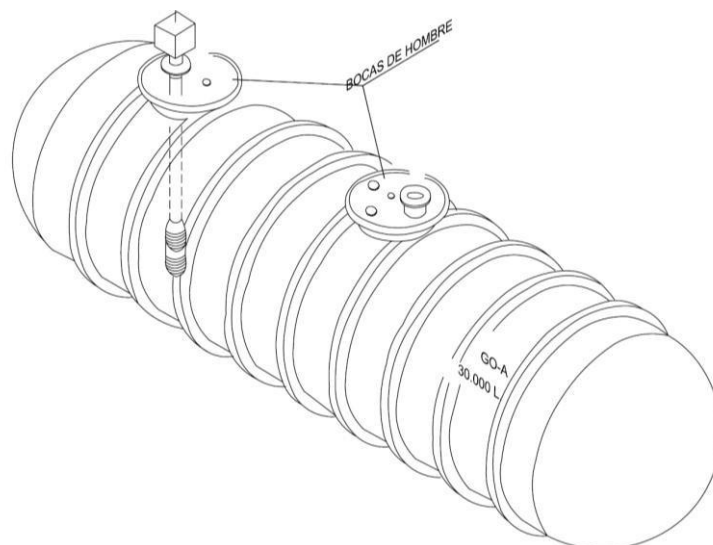
Los depósitos de combustible serán de doble pared según normas UNE 62351-2/62350-2 de acero-polietileno; el depósito exterior es de plancha de polietileno y el interior de planchas de acero laminado según norma europea EN 10025. Van enterrados en posición horizontal, son depósitos cilíndricos con los fondos bombeados.

Capacidad nominal	Peso	Diámetro (Ø)	Longitud total (L)	Espesor envolvente		Espesor interior	
				Virola	Fondo	Virola	Fondo
50.000 l	7.154 Kg	2.512 mm	10.900 mm	4 mm	5 mm	6 mm	6 mm

**Tabla 2.- Principales características de los depósitos.**



**Figura 8.- Tanque de combustible.**



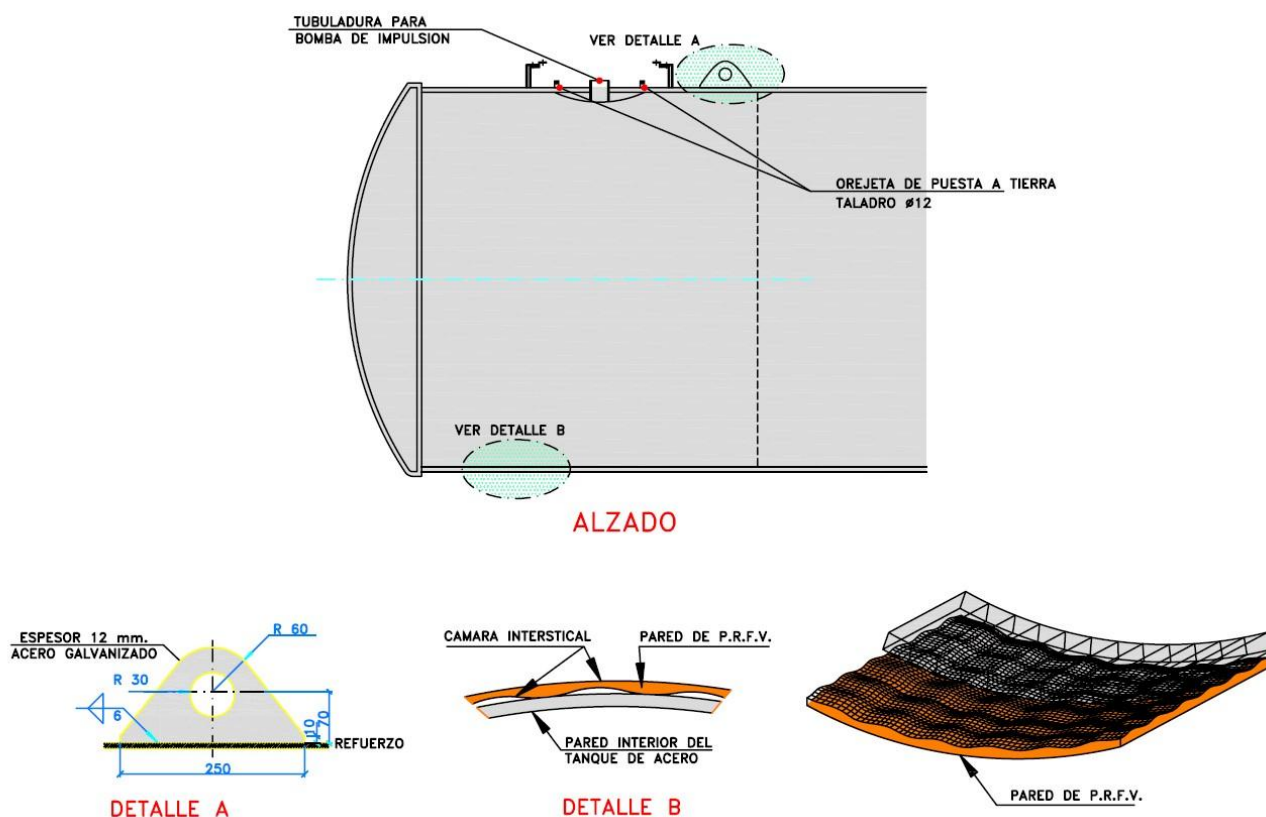
**Figura 9.- Tanque de combustible.**

Estos tanques serán de doble pared de distinto material. La primera capa será de acero al carbono de alta resistencia según la norma europea EN 10025 mientras que la segunda será de plancha de polietileno (PE).

Entre la primera y la segunda capa del tanque existe una cámara estanca que permite la detección de fugas en los tanques. El polietileno es una barrera de corrosión exterior de cualquier origen por su elevada estabilidad química, cubriendo todo el depósito interior excepto la zona de acceso logra evitar la corrosión del acero.

La doble pared proporciona una protección excelente contra los derrames, y tiene una función aislante, protegiendo el combustible almacenado contra las temperaturas extremas. Esto permite mantener unas condiciones estables de almacenamiento durante todo el año. La doble pared asegura una resistencia mecánica y química, y, por lo tanto, una seguridad de almacenamiento.

La doble pared sirve también para la instalación de la detección de fuga en el tanque, entre las dos capas. Se muestra en la *Figura 10.- Detalle de la doble pared.*



**Figura 10.- Detalle de la doble pared.**

Los depósitos cumplirán con las especificaciones de la ITC-MI-IP04 según el R.D. 1523/1999 del 1.10.99, por el que se modifica la Instrucción Técnica.

Los cuatro tanques disponen de dos bocas de hombre en la generatriz superior, con los orificios necesarios para el paso de las tuberías de carga, ventilación, impulsión/aspiración y sondeo. La capacidad de los tanques no debe ser superior al 3% de la capacidad nominal, sin contar con la capacidad de la virola de la boca de hombre.

Las virolas, fondos y bocas de hombre serán de resinas sintéticas de poliéster insaturado tipo tereftálica de alta resistencia química, según especificaciones de las normas UNE-EN 976-1 Y 2. Los fondos se realizarán sobre moldes rotativos con pistola de proyección con carga incorporada, y serán de una sola pieza. La virola se realizará en una máquina continua de enrollamiento filamentario, a la que se incorporarán los velos de superficie y las cargas de arena de cuarzo.

La unión fondo-virola se realizará por el procedimiento de soldadura química. Posteriormente se procederá a la aplicación sobre la virola de unos refuerzos circulares de material plástico.

El cuello de la boca de hombre entrará como mínimo 20 mm en el interior del tanque y se realizará sobre molde rotativo con pistola de proyección o lay-up. En sí, el polietileno del depósito exterior es una barrera a la corrosión exterior de cualquier origen por su elevada estabilidad química. Es resistente al derrame de combustibles líquidos, a los suelos, al agua y a múltiples ácidos y bases. Además, es un material dieléctrico y ausente de porosidades interiores.

Se colocará, cubriendo la zona superior de cada tanque, una lámina de goma de 3 mm de espesor para la protección de su superficie en las operaciones de instalación de las redes a realizar con posterioridad.

### **7.1.2 Emplazamiento**

La posición de los depósitos y distancias serán las correspondientes a la normativa vigente. Los depósitos irán enterrados a una profundidad de 1,50 m como mínimo, medidos desde su generatriz superior hasta el nivel punto terminado de firmes. Distarán de las paredes laterales al menos 0,50 m, y un mínimo de 0,2 m del fondo de la losa.



Los tanques en el interior del foso distarán entre sí de un espacio libre de 0,50 m como mínimo. La distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de la propiedad no será inferior a medio metro. La distancia mínima entre los límites de las zonas clasificadas de superficie a los límites de propiedad será de 2 m.

La profundidad de los tanques será tal, que garantice la buena marcha de las bombas de impulsión, situadas en los surtidores. Esta profundidad se calcula en función de la distancia entre surtidor y tanque, y a las pérdidas de carga que sufre el combustible en las tuberías.

Los tanques estarán situados en la zona norte de la parcela, enfrente de los surtidores dejando un espacio para la circulación para una posible avería en un futuro, como se muestra en los planos. Se ha elegido esta disposición porque de esta manera, si hubiera algún tipo de problema con los tanques y fuera necesaria una reparación, no se interrumpiría la circulación de los vehículos. Esto es debido a que, aunque se tuviera que levantar el pavimento para la inspección y reparación de algún tanque, todavía quedaría espacio suficiente para que los vehículos circularan.

### **7.1.3 Pruebas de control**

Se realizarán las pruebas reglamentarias en el lugar de emplazamiento, de acuerdo a la ITC MI-IP04 según R.D. 1523/1999 del 1.10.99, por el que se modifica la Instrucción Técnica, y al informe UNE 109.502IN, presentándose las certificaciones acreditadas correspondientes:

- Primera prueba de presión: los tanques se probarán a 0,75 bar durante un mínimo de dos horas.
- Prueba en lugar de emplazamiento: antes de colocar los depósitos en su sitio, se someterán a un control para comprobar que no han sufrido ningún desperfecto durante el transporte y la descarga.
- Prueba de estanqueidad: Posteriormente, serán sometidos a una prueba de estanqueidad hidráulica o neumática a una presión superior a 20 kPa (0,2 kg/cm<sup>2</sup>) y no superior a 34 kPa (0,35 kg/cm<sup>2</sup>).
- Prueba de presión de la cámara: la cámara entre paredes de los tanques se someterá a una presión de 0,95 bar absoluta (0,05 bar de vacío).

#### 7.1.4 Forma de enterrar los tanques

Como los tanques son de doble pared, no es necesaria la construcción de un cubeto de hormigón armado. Estos se colocarán en un foso sujetos a una losa inferior de hormigón armado. En cumplimiento de la norma UNE 109 502 IN, la superficie de la losa deberá superar, como mínimo, en todo el perímetro, en 50 cm las dimensiones de los tanques.

Sobre una primera capa de hormigón de regularización, se colocará una losa de hormigón armado de las siguientes características:

- Resistencia característica: HA-25
- Cubrirá toda la superficie del foso
- Espesor de losa 30 cm
- Armado en el plano superior e inferior de la losa con redondos de diámetro 16 formando cuadrícula de 30 cm de lado.

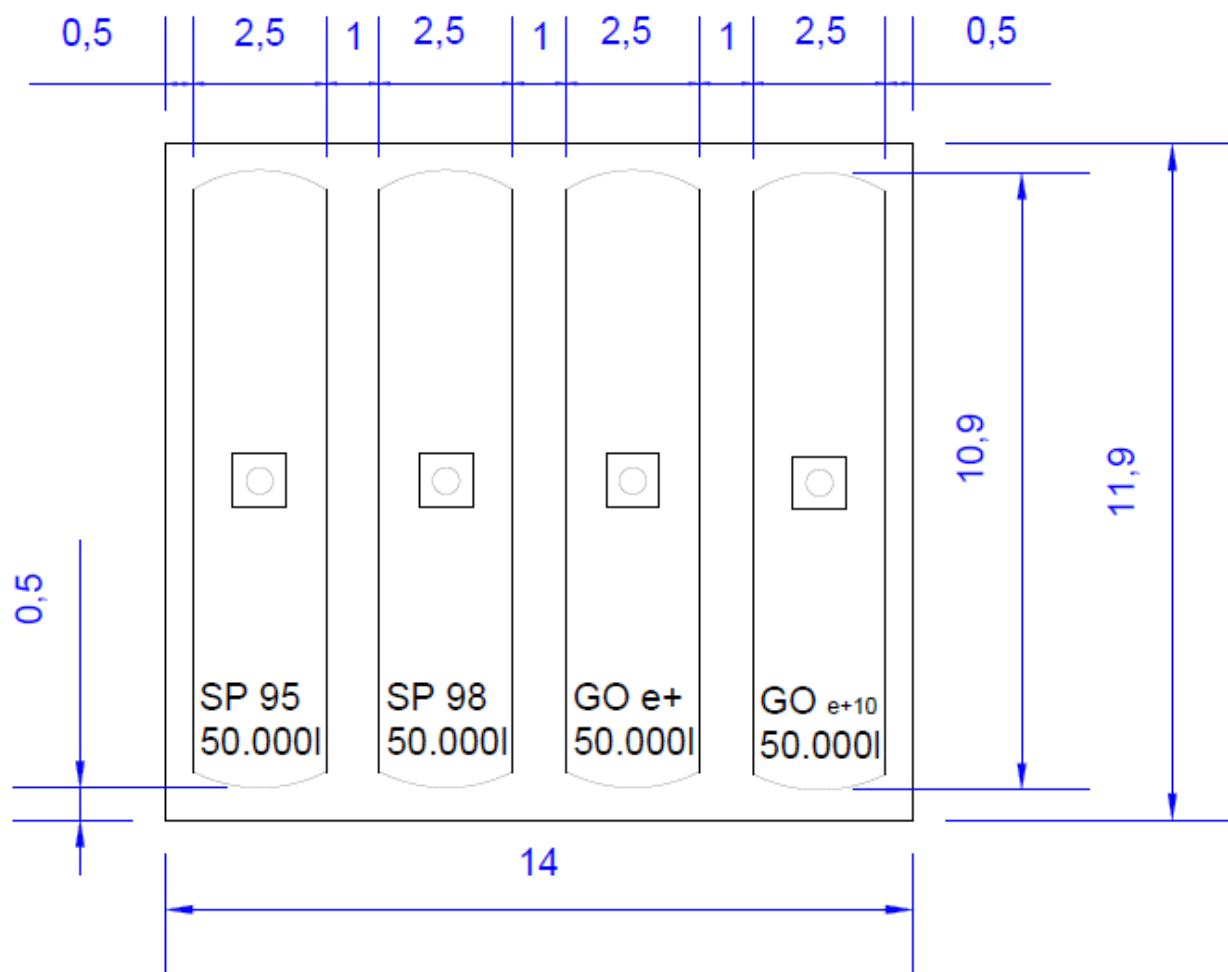
Una vez realizada la losa de hormigón armado HA-25, de espesor 30 cm, se extenderá una capa de arena de río lavada de 0,5 m en toda la superficie de la losa.

Cada uno de los tanques irá amarrado a la losa mediante tres pletinas de acero de 6 mm de espesor como mínimo, y se colocará un filtro sintético o de algún material análogo que impida que las pletinas dañen el revestimiento del depósito.

Los depósitos estarán perfectamente horizontales, sin ninguna pendiente. Una vez colocados sobre la capa de arena, se verterá arena hasta 50 cm, como mínimo, por encima de la generatriz del tanque, asegurando que la arena cubra las tuberías. Cuando se llegue con el relleno a la generatriz del tanque, se procederá a colocar las arquetas de boca de hombre.

Se tomarán precauciones con la boca de hombre de los depósitos para que no entre arena en ellos y se procurará realizar el vertido de forma equilibrada para evitar que los tanques puedan girar por la fuerza del impacto de la arena.

Todo ello se compactará de forma adecuada, pero sin emplearse medios pesados que podrían dañar la envoltura del depósito o las tuberías.



**Figura 11.- Situación de los depósitos.**

## 7.2 ARQUETAS

### 7.2.1 Arqueta de boca de hombre

Sobre la boca de hombre de los depósitos, se instala una arqueta de boca de hombre para poder acceder hasta aquélla en caso de presentarse alguna eventualidad en las tuberías y accesorios instalados o, incluso, para poder llegar al interior del depósito y proceder a su limpieza e inspección. Su anchura libre no debe ser inferior a 100 cm según la norma UNE 109 502 IN.

Como en esta arqueta se encuentra alojada la tubería que permite la medición directa mediante varilla del volumen de combustible que queda en el depósito, se ha de hacer uso de ella de forma sistemática.

El fondo y las paredes de la arqueta están prefabricadas en resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio de dimensiones 1200x1200 mm. Descansa sobre una pequeña zapata perimetral de hormigón de masa tipo H-150 de 350x100 mm, que a su vez apoya en dos puntos sobre la generatriz superior del depósito; el resto lo hace sobre la arena de río que circunda el tanque.

La arqueta será completamente estanca por medio de junta de goma alrededor de la tapa del tanque y de cada tubería.

La tapa será resistente al tráfico pesado, descansará sobre perfiles de acero galvanizado anclados en hormigón y se colocará de tal forma que esté unos 2 cm por encima del nivel del pavimento para evitar que recoja aguas pluviales.

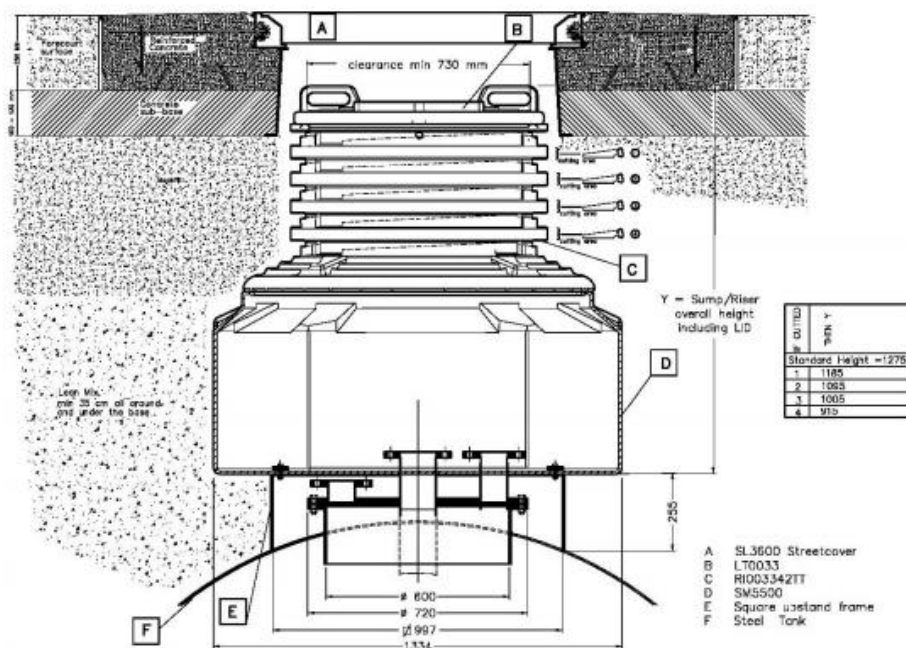


Figura 12.- Arqueta de boca de hombre.

### 7.2.2 Arqueta antiderrame

La arqueta antiderrame boca de hombre está diseñada para prevenir el derrame del producto en el suelo cerca de las conexiones de llenado y de salida del vapor en depósitos de almacenaje subterráneos durante una operación normal de llenado, o en el caso de sobrellenado del depósito. Ayuda a prevenir la contaminación del suelo y la polución del agua subterránea.

- Se usa generalmente en instalaciones de depósitos o de tuberías de salida.
- La arqueta incluye una bobina de 4" para facilitar el conexionado.
- Su estructura es flexible permitiendo la adaptación al terreno.

#### **Materiales:**

- Tapa: hierro fundido
- Aro de montaje: hierro fundido
- Fuelle: Polietileno
- Base: Fibra compuesta
- Abrazaderas: Acero inoxidable
- Juntas herméticas: Buna-N

#### **Características:**

- Fácil instalación – Se rosca directamente en el tubo de subida de 4". No se tienen que realizar conexiones exteriores. Ajustable en altura mediante el fuelle (+/- 30mm), los alrededores de la arqueta deben llenarse de hormigón para fijarla al terreno.
- Válvula de drenaje integrada "tirar de la cadena para abrir". Permite el drenaje del exceso de producto en el depósito.
- Bobina de 245mm de altura – para facilitar el montaje con acoplamiento de carga.
- Capacidad: Disponible en una capacidad de 19 litros.
- Tapa arqueta: de acero fundido con junta hermética en el interior de la tapa. La junta hermética se asienta entre dos caras del aro de fijación para prevenir que el agua de la superficie entre en la arqueta antiderrame.
- Compatibilidad de combustible: compatible con gasolina y gasóleo.
- Aro de fijación robusto con inclinación para impedir la entrada de suciedad y agua.



**Figura 13.- Arqueta antiderrame.**

### 7.2.3 Dispositivo antirrebose

Se instalará un dispositivo antirrebose para evitar la posibilidad de sobrellenado de los depósitos. Este sistema consistirá en un flotador de modo que cuando el nivel del tanque de combustible alcance el 95 % de su capacidad, este aviso será advertido desde el exterior momento en el cual se habrá de cerrar la llave de descarga del camión cisterna momento en el cual el depósito estará cerca de 98% de su capacidad, dejando un margen para recoger el combustible que se encuentra en ese momento entre el depósito y el camión.

## 7.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

### 7.3.1 Características

La red de tuberías que se va a instalar tendrá como función conectar los tanques de combustible con los diferentes surtidores cubriendo las necesidades para el correcto suministro de combustible. Dentro de la red de tuberías distinguimos cuatro redes; la red de carga del tanque de combustible, la red de aspiración-impulsión, la red de ventilación y por último la red de recuperación de vapores, todas ellas serán descritas posteriormente.

Esta red de tuberías se construirá de acuerdo con la normativa Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 “Instalaciones para suministro a vehículos” según el Real Decreto 1523/99.

El material de las tuberías para las conducciones de hidrocarburos así como las demás tuberías cumplirán las normas aplicables UNE 19 011, UNE 19 040, UNE 19 041, UNE 19 045 y UNE 19 046.

Las tuberías que se utilizarán serán continuas evitando las uniones entre diferentes tubos, de esta manera se asegura la estanqueidad y una mayor resistencia de las mismas. Si fuera necesario algún tipo de unión, esta se realizará mediante sistemas desmontables y/o fijas, siendo las uniones desmontables accesibles de forma permanentemente. Pero en ningún caso estas uniones serán roscada o embridadas salvo en las conexiones con equipos.

Las tuberías tendrán una pendiente continua de, al menos, un 1 % de manera que no pueda formarse ninguna retención de líquido en un lugar inaccesible.

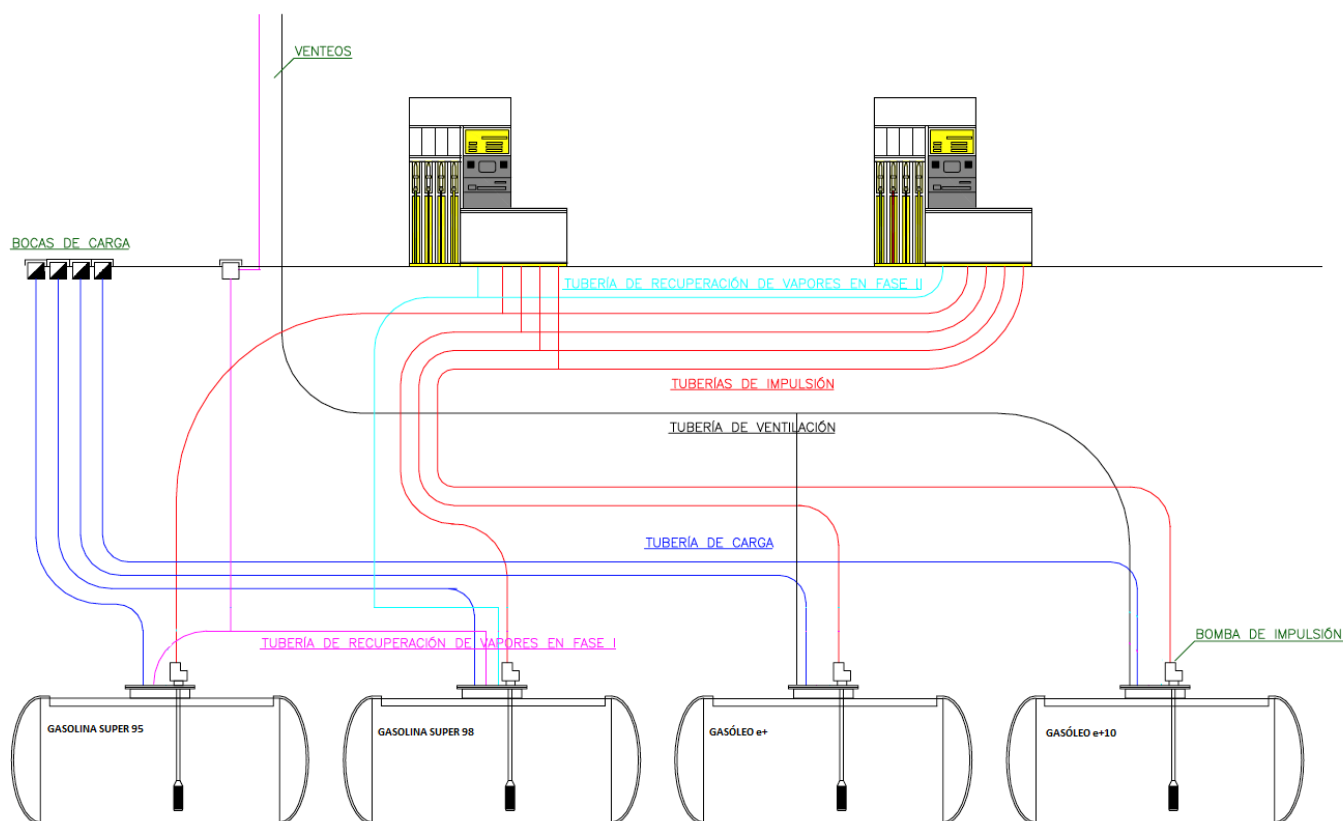
Se colocarán las tuberías sobre una cama de material granular exento de aristas o elementos agresivos de 10 cm de espesor como mínimo, protegiéndose las



mismas con 20 cm de espesor del mismo material. La separación entre tubos deberá ser de, al menos, la longitud equivalente al diámetro de los tubos.

Esta red de tuberías estará sometida a un control de pruebas antes de su utilización. Las pruebas realizadas serán:

- De resistencia y estanqueidad. Antes de enterrar las tuberías, se someterán a una prueba de resistencia y estanqueidad de 2 bares (medida relativa) durante una hora. Las tuberías de impulsión, en la instalación con bomba, se someterán a una prueba de resistencia y estanqueidad de 1,5 veces la presión máxima de trabajo de la bomba durante una hora. Durante la prueba de resistencia y estanqueidad se comprobará la ausencia de fugas en las uniones, soldaduras, juntas y racores mediante la aplicación de productos especiales destinados a este fin.
- Controles. Antes de enterrar las tuberías se controlarán, que las protecciones mecánicas de las mismas tienen continuidad y no se aprecien desperfectos visuales. Se comprobará que las tuberías estén instaladas con pendiente continua hacia el tanque.



**Figura 14.- Recorrido de las tuberías de la instalación mecánica.**



### 7.3.2 Red de carga del tanque de combustible

La red de carga del tanque de combustible tiene como función la unión entre las bocas de hombre de los tanques de combustible con las bocas de carga a las que se conectará el camión cisterna, y de esta manera abastecer de combustible los distintos tanques.

La carga de los tanques de combustible se hará por gravedad, sin ningún tipo de bomba que ayude al proceso. La zona de carga de la gasolinera, se encontrará en frente del edificio principal, conforme se muestra en los planos. Situada de tal forma que cuando se esté realizando el llenado de los tanques, el camión cisterna no entorpezca el buen funcionamiento de la estación.

El llenado por gravedad será posible ya que la instalación de las tuberías se hará con una pendiente del 5% asegurando una descarga rápida y eficaz. Las tuberías serán de 110mm de diámetro nominal de polietileno de la marca Petrol-Line o similar. Los accesorios mediante los cuales se realizan las conexiones de las tuberías tanto a las bocas de hombre como a la zona de carga, serán de un diámetro de 120 mm respetando las reglas de normalización.

La carga o llenado se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, uno macho y otro hembra, para que por medio de éstos se puedan realizar la transferencia de los carburantes y combustibles líquidos de forma estanca y segura. Las conexiones rápidas serán de materiales con los cuales no se producirán chispas en el choque con otros materiales. El acoplamiento garantizará su fijación y no permitirá un desacoplamiento fortuito.

Según la instrucción complementaria MI-IP04, la tubería de carga entrará en el tanque hasta 15 cm del fondo y terminará cortada en pico de flauta. Su diámetro no será inferior al del acoplamiento de descarga.

### 7.3.3 Red de impulsión

La función de la red de impulsión es la conexión entre las bocas de hombre situadas en los tanques de combustible con los aparatos surtidores de nuestra estación. A cada surtidor llegará una tubería independiente.

Las tuberías de impulsión serán flexibles de doble pared con un diámetro nominal de 75/63 mm de la marca Petrol-Line Xtra o similar. En la instalación de la red las tuberías se dispondrán con una pendiente mínima del 1% hacia el tanque de combustible en todos sus trayectos y con sistema de monitores para

la detección de fugas. La conexión al aparato surtidor vendrá especificada por el fabricante del mismo.

Se dispondrá de una válvula antirretorno roscada al final de la tubería para favorecer de esta manera que la tubería de impulsión esté siempre provista de combustible.

La bomba de impulsión que moverá el combustible desde el tanque hasta el surtidor estará integrada en el propio tanque, siendo necesaria la instalación de una bomba sumergida colocada en el interior de los tanques, ya que las distancias entre bocas de hombre y surtidores son un poco elevadas.

Para el sistema de impulsión de los carburantes se ha decidido la instalación de bombas sumergidas, ya que de este modo se reduce considerablemente el coste de ejecución de la instalación, además debido a la distancia entre depósitos y surtidores no es recomendable instalar bombas de aspiración. Las bombas de impulsión van instaladas en el fondo de los tanques de combustible, una sola bomba por producto.

La bomba a instalar estará formada por un grupo compacto motor-bomba que funcionará sumergido en el combustible del tanque de almacenamiento.

Marca	RED JACKET
Modelo	AGUMP 200 S3 – 4
Caudal	330 l/min @ 0.7 Bar
Presión	3 Bar
Peso	17.2 Kg
Intensidad nominal	10 A
Potencia	2 CV / 1,5 kW
Temperatura de trabajo	-45°C a +70°C

**Tabla 3.- Principales características de la bomba.**

### 7.3.4 Red de ventilación

La red de ventilación tiene como objeto la conexión de los tanques de combustible con la atmosfera exterior. La creación de gases debido a la evaporación de los hidrocarburos contenidos en los tanques, hace necesaria su expulsión. Si estos gases no son recogidos por el camión cisterna antes de que aumente la presión dentro de los tanques, estos gases se expulsarán al exterior gracias a esta red de tuberías.

Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación de un diámetro de 63 mm, provista en su salida de una protección contra la entrada de productos u objetos extraños. Las tuberías serán de polietileno de marca Petrol-Line o similar y no penetrarán en el tanque más de 2 cm de profundidad. Asimismo, todas las tuberías tendrán una inclinación mínima del 1%.

Los tanques de combustible dispondrán de un sistema de recuperación de estos gases por el camión cisterna cuando este realice la acción de carga de los mismos.

Los gases que desprende el gasóleo no pueden recogerse junto con los de la gasolina. Los gases de gasóleo son menos inflamables que los de la gasolina y pueden ser expulsados a la atmósfera teniendo cuidado en que no molesten a los edificios vecinos y que no entren en contacto con alguna fuente inflamable que ocasione alguna explosión.

Por consiguiente, el venteo de la gasolina sin plomo sólo se utilizará cuando la recuperación de vapores de la fase I no funcione. Pero, en el caso del gasóleo, el venteo será el único medio para expulsar los gases.

Del depósito de gasóleo, saldrá una tubería hasta un venteo, por donde se expulsarán los gases a la atmósfera. Junto a este venteo, habrá otro al que llegarán las tuberías de ventilación de los depósitos de gasolina sin plomo. Los venteos tendrán protegida la salida de los gases con una rejilla apaga llamas y un hilado anti-pájaro. Tendrán una altura mínima del suelo de 3,5 m y se situarán en un lugar en el que los vapores expulsados no puedan penetrar en locales o viviendas vecinos ni entrar en contacto con fuentes que pudiesen provocar su inflamación. Además, el venteo de gasolina llevará, en la parte superior, una válvula de cierre que se abrirá cuando la presión sea superior a 50 mbar o el vacío inferior a 5 mbar.

### 7.3.5 Red de recuperación de vapores

Se instalará en nuestra estación de servicio un sistema de recuperación de vapores, el cual está dividido en dos fases denominadas Fase I y Fase II, de acuerdo con lo señalado en el código de la NFPA 30, cumpliendo de esta manera lo exigido por la normativa sobre Protección del medio ambiente y Seguridad.

#### **Fase I:**

Consiste en la instalación de accesorios y dispositivos de recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina durante la transferencia de combustibles líquidos del camión cisterna hasta los tanques de almacenamiento de nuestra estación de servicio. Los vapores serán transferidos del tanque de almacenamiento al camión cisterna para su traslado a las plantas de depósitos generales de las petroleras y su posterior tratamiento.

La recuperación de vapores en Fase I puede efectuarse por medio del sistema de dos puntos. El tanque de almacenamiento tendrá dos bocas de carga independientes entre sí. Una de ellas para la recepción del producto y la otra para la recuperación de los vapores.

Las tuberías serán de 90 mm de diámetro, instalando una válvula para evitar que estos vapores sean expulsados a la atmósfera durante este proceso.

#### **Fase II:**

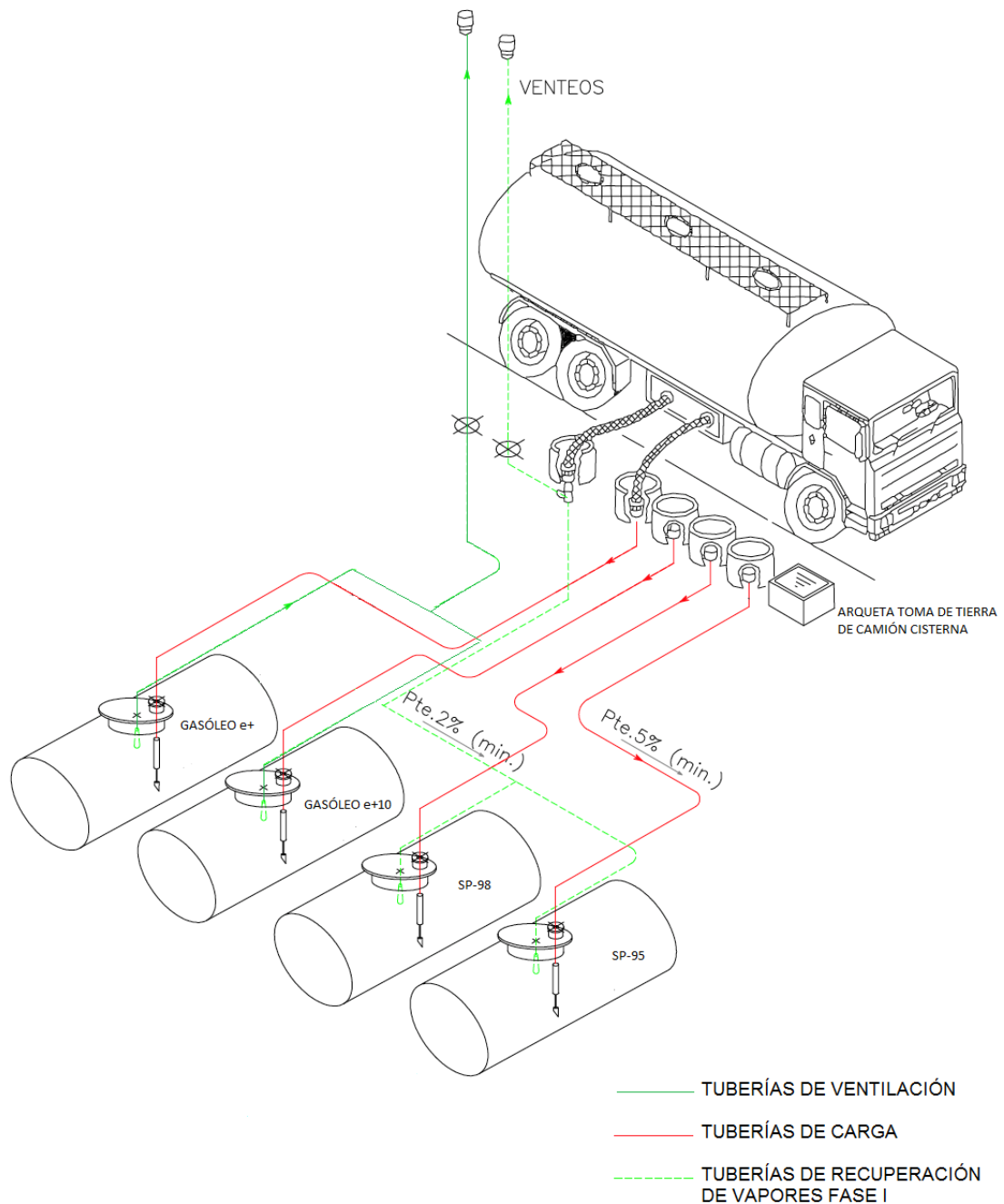
La fase II es la recuperación de vapores producidos en las operaciones de repostaje de vehículos a través de la conducción de los vapores, contenidos en el depósito del vehículo durante su llenado, a uno de los tanques de gasolina.

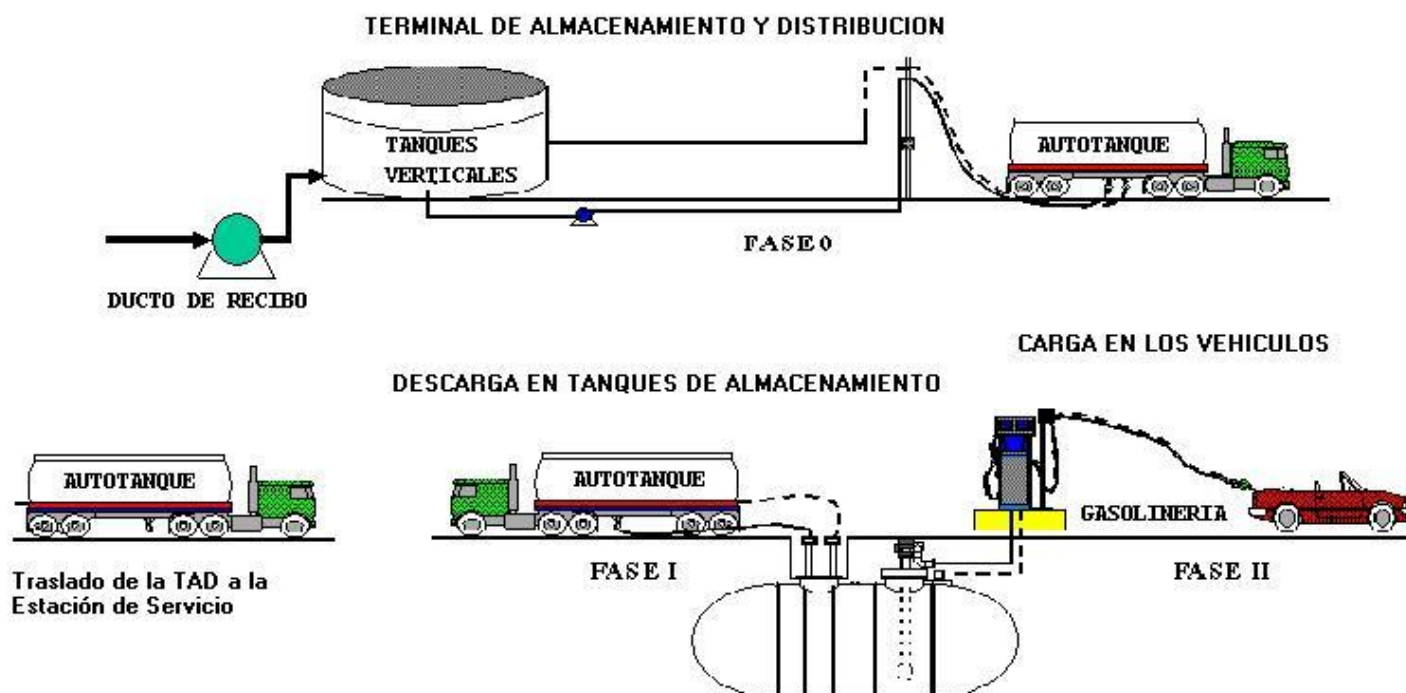
La instalación de la recuperación de vapores de la fase II consiste en unir una tubería de Ø90 procedente de los aparatos surtidores con uno de los tanques de gasolina. De esta manera, se realiza una conexión entre los tanques y surtidores de tal forma que los vapores recogidos del depósito del vehículo durante el repostaje van a pasar a un tanque, desde el que se retirarán posteriormente mediante el sistema de fase I.

Cuando el camión cisterna conecta la manguera de recuperación de vapores al acoplamiento, éste tiene una válvula de deslizamiento que cierra la tubería de ventilación, con lo que los vapores del depósito no pueden ser enviados a la atmósfera, sino, necesariamente, al camión cisterna.

La recuperación de vapores se aplicará sólo a las gasolinas ya que los gasóleos, por su escaso índice de contaminación, no la requieren.

Se utilizará un único colector, al que se conectarán todas las ventilaciones de las gasolinas.





*Figuras 15-16.- Proceso de carga de los tanques y recuperación de vapores.*

### 7.3.6 Obra civil complementaria

La obra civil necesaria para completar las instalaciones mecánicas se realizará de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de las mismas tal y como figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La colocación de las tuberías en la zanja se efectuará de forma que todas ellas reposen longitudinalmente sobre el lecho de arena de la zanja, con los huecos necesarios para realizar las uniones correspondientes.

Las zanjas para tuberías de instalaciones tendrán una anchura que será suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Su anchura nunca será inferior a 60 cm ni su profundidad a 50 cm. El fondo de las zanjas se compactará para que presente un nivel uniforme.

Las tuberías irán asentadas sobre una cama de 15 cm de espesor de arena de río lavada. Las zanjas se rellenarán con arena de río lavada hasta 15 cm por encima de las tuberías y después con material seleccionado procedente de la propia excavación, exento de áridos mayores de 2 cm y apisonado en tongadas de 20 cm.

En zonas bajo pavimento flexible, las zanjas se reforzarán mediante un relleno de hormigón de 20 cm medido sobre la generatriz superior de la tubería. Sobre el relleno compactado se situará una cinta señalizadora que permitirá identificar las tuberías contenidas en la zanja en caso de reparación. El relleno de la zanja alcanzará, como mínimo, una densidad del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor. Cuando las zanjas discurran por una zona sin pavimentar, alcanzarán una densidad del 100% del citado ensayo.

## 7.4 SURTIDORES

Los surtidores se situarán en las isletas correspondientes, por lo que se establecen dos isletas con 2 surtidores dobles. Además, se tiene una tercera isleta exterior con un surtidor para el repostaje de camiones.



**Figura 17.- Surtidores.**

Los surtidores, destinados a abastecer a turismos y vehículos ligeros, suministrarán un caudal normal según la normativa, correspondiente a valores entre 40 y 60 litros/min.

Para los vehículos más pesados, como camiones, el caudal será mayor, entre 60 y 90 l/min (tercera categoría) y las mangueras serán de una longitud mayor para el correcto repostaje de los mismos. Además, el tipo de combustible proporcionado por las isletas para camiones siempre será de un tipo, normalmente gasóleo.

Para el caso de camiones, el surtidor de camiones debe contar con un aditivo denominado “Adblue” para los motores que así lo requieran. Desde octubre de 2006, la mayoría de los grandes constructores de camiones y autobuses de Europa tienen modelos que requieren Blue+. Por ello, la mayoría de los



profesionales de la carretera necesitan este producto para eliminar los óxidos de nitrógeno de los gases que emiten y reducir la contaminación.

En función de la normativa aplicada y de protección del medio ambiente, los surtidores han de estar equipados con las siguientes características de seguridad y protección:

- Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de haber levantado el boquerel no hay demanda de caudal.
- Dispositivo de disparo en el boquerel si el nivel es alto en el tanque del vehículo del usuario.
- Dispositivo de corte de suministro en caso de fallo del computador electrónico.
- Puesta a tierra de todos los componentes.
- Resistencia mínima de 1 MΩ entre los extremos de la manguera.
- Dispositivo antirrotura para el boquerel.
- Compatibilidad con el sistema de recuperación de gases en fase II.

Los aparatos surtidores deben disponer de anclajes para ser fijados de forma segura. Se les protegerá contra daños de vehículos que se posicionen para repostar.

<b>Marca</b>	<b>TOKHEIM KOPPENS IBERICA</b>
<b>Modelo</b>	<b>QUANTUM 500</b>
<b>Nº de mangueras</b>	<b>8</b>
<b>Caudal</b>	<b>40 – 60 l /min.</b>
<b>Productos</b>	<b>Gasolinas 95 y 98 y gasoleos.</b>
<b>Rango de Temperaturas</b>	<b>- 25 °C a + 55°C</b>
<b>Ancho</b>	<b>520 mm</b>
<b>Largo</b>	<b>1950 mm</b>
<b>Alto</b>	<b>1784 mm</b>

**Tabla 4.- Principales características de los surtidores para turismos.**

<b>Marca</b>	<b>TOKHEIM KOPPENS IBERICA</b>
<b>Modelo</b>	<b>QUANTUM 550</b>
<b>Nº de mangueras</b>	<b>4</b>
<b>Caudal</b>	<b>60 – 90 l /min.</b>
<b>Productos</b>	<b>Gasolinas 95 y 98 y gasoleos.</b>
<b>Rango de Temperaturas</b>	<b>- 25 °C a + 55°C</b>
<b>Ancho</b>	<b>520 mm</b>
<b>Largo</b>	<b>1950 mm</b>
<b>Alto</b>	<b>1784 mm</b>

**Tabla 5.- Principales características de los surtidores para vehículos pesados.**



## 7.5 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

### 7.5.1 Área de lavado de coches

Se va a crear una zona en la estación de servicio dedicada al lavado y limpieza de vehículos. Por un lado, se tiene un puente de lavado que realiza la limpieza de vehículos de forma automática y por otro se tienen dos módulos adicionales para la limpieza manual de los mismos. Es por ello que la mejor solución es montar una estructura mixta donde se unan los dos tipos de estructuras. La empresa Istobal tiene más de 60 años de experiencia en el sector y se ubica en más de 60 países en todo el mundo, por lo que es un buen referente a la hora de elegir el producto más adecuado. En su catálogo se pueden encontrar estructuras mixtas que se acercan a nuestras necesidades.

Empezando por el puente de lavado, se ha elegido el “Istobal M`Start” que tiene las siguientes características:

- Sencillez, facilidad de montaje y durabilidad.
- Capacidad para 400-1200 vehículos al mes.
- Diferentes opciones de prelavados a alta presión con un objetivo común: eliminar la suciedad más resistente de la carrocería del vehículo. Alta presión oscilante de 42 L/min a 80 bar y Alta presión ‘on board’ de 21 L/min a 70 bar.
- Secado de 15,2 kW (4 x 3,8 kW) con tobera horizontal copiante y deflector opcional para conseguir un mejor resultado en la parte trasera del vehículo
- Se puede elegir entre lavado de bajos fijo 10 bar, 90 L/min, oscilante 15 bar, 120 L/min o por sectores 15 bar, 120 L/min.



**Figura 17.- Tren de lavado automático.**

La estructura mixta, como ya se ha comentado antes, estaría formada por el puente de lavado y dos módulos adicionales:

Características de cada módulo adicional (modelo MB de Istobal):

- Longitud: 5,35 m
- Ancho: 4,50 m
- Todos los instrumentos y accesorios necesarios

Características del módulo del puente (modelo MP de Istobal):

- Longitud: 9,60 m
- Ancho: 4,50 m

Composición de:

- **2 pistas** de lavado manual
- **1 sala técnica**
- **1 pista de puente** de lavado de 9,6 m



**Figura 18.- Estructura del área de lavado.**

### 7.5.1 Instalación de aire comprimido y agua

La instalación de aire comprimido y agua se realiza para dar servicio a la columna de agua-aire que se instalará en la estación de servicio, la cual irá ubicada en el emplazamiento indicado los planos.

El compresor estará enterrado instalado en una caseta prefabricada. El compresor será conectado mediante una tubería flexible de polietileno de 1" de diámetro de marca Petrol-Line o similar.

El compresor será ABAC B3800B 270 FT o similar. El compresor muestra las siguientes características:

<b>CALDERA</b>	
<b>Depósito de aire</b>	<b>270 litros</b>
<b>Salida de Aire Comprimido</b>	<b>1/2" G</b>
<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Alt. x Long. x Ancho</b>	<b>1150x1520x690</b>
<b>Peso</b>	<b>154 kg</b>
<b>MOTOR</b>	
<b>Aire aspirado</b>	<b>394 litros/minuto</b>
<b>Caudales de aspiración</b>	<b>De 0,254 a 1,210 m³/min.</b>
<b>Contactor Salva Motor</b>	<b>No dispone</b>
<b>Disyuntor térmico</b>	<b>Si dispone</b>
<b>Potencia</b>	<b>3HP- 2,2 kw</b>
<b>Presión máxima</b>	<b>9 bares</b>
<b>R.P.M.</b>	<b>1200 rpm</b>
<b>Voltaje / Fase / Hz</b>	<b>400 / III / 50</b>

**Tabla 6.- Principales características del equipo de aire y agua.**

## 7.6 SISTEMA DETECCIÓN DE FUGAS Y CONTROL DE NIVEL

La detección de fugas en la instalación de los tanques de combustible es fundamental para proteger la instalación y respetar el medio. Se instalará un detector de fugas de la marca Rietschle Thomas o similar suministrado por el grupo sostiene. El detector de fugas será el modelo D9.

Este modelo es un detector de fugas con generador de sobrepresión integrado como parte de un sistema de detección de fugas según el principio de sobrepresión, para depósitos de pared doble destinados al almacenamiento de líquidos tóxicos.

Este sistema es capaz de detectar faltas de estanqueidad en las paredes del depósito por debajo y por encima del nivel del líquido almacenado o del agua subterránea, en los conductos de unión entre el detector de fugas y el espacio de control, así como en el detector de fugas, activan automáticamente una alarma óptica y acústica a causa de una caída de presión. Gracias a este sistema los trabajadores de la estación de servicio se percatarán si existe algún tipo de problema de fugas en el sistema de almacenamiento de combustible.

## 8. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios estará compuesto por:

### 8.1 RED DE AGUA

Por estar la gasolinera situada en una zona urbana, se instalará un hidrante de agua conectado a la red general contra incendios del polígono, para su utilización en caso de emergencia.

Según el Decreto 241/94 de la Generalitat de Catalunya, la distancia desde cualquier punto de la fachada a nivel rasante hasta el hidrante estará a menos de 100 m.

### 8.2 EXTINTORES PORTÁTILES

Según la ITC MI-IP-04 y el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, es obligatorio poner extintores portátiles de las siguientes características en:

- Aparatos surtidores: Un extintor de polvo seco de 9 kg de capacidad por isleta, con una eficacia extintora mínima 34A, 144B y C.
- Zona de descarga: Un extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg de capacidad en la zona de descarga del camión cisterna. Eficacia extintora mínima 89A, 610B y C.
- Edificio auxiliar: Un extintor de CO<sub>2</sub> de 5 kg de capacidad, de eficacia extintora mínima 21 B junto al cuadro eléctrico y un extintor de polvo seco de 6 kg de capacidad, de eficacia extintora mínima 21A, 113B y C en el almacén y otro en la entrada de los aseos.

### 8.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

La ITC MI-IP-04 exige poner en lugares visibles carteles anunciadores que adviertan que está prohibido fumar, encender fuego o repostar con luces encendidas o el motor del vehículo en marcha.

Todos los recintos del edificio contarán con una instalación de alumbrado de emergencia y de señalización que indique el recorrido de evacuación y la salida más próxima. Encima del cuadro eléctrico, también se instalará una luz de emergencia.

El alumbrado de emergencia estará compuesto por luminarias con lámparas fluorescentes de 6 W y 200 lúmenes, como mínimo, con una autonomía de una hora.

## 9. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

De acuerdo con la normativa específica de gasolineras, así como con las disposiciones del Ayuntamiento de Barcelona, la instalación de saneamiento dispondrá de una red independiente para la recogida y tratamiento de las aguas hidrocarburadas, estas son todas aquellas aguas susceptibles de ser contaminadas por hidrocarburos, aguas recogidas de las zonas de repostaje, zona de servicio de aire/agua, zona de lavado y aguas recogidas de la zona de descarga del camión cisterna.

Además de esta red de recogida de aguas hidrocarburadas, existirán otras dos redes independientes, una para la recogida de aguas pluviales y otra para las aguas fecales. Esto es preceptivo según el HS – 5 del CTE para zonas en las que haya red separativa municipal.

El saneamiento constará de tres redes bien definidas e independientes:

- Red de aguas fecales
- Red de aguas contaminadas o hidrocarburadas
- Red de aguas pluviales

### 9.1 RED DE AGUAS FECALES

Son aquellas procedentes de la red de aguas de dentro de los edificios. Las tuberías estarán constituidas por PVC, siendo todas ellas capaces de aguantar una presión mínima de 2 atm y una temperatura de 50°C. Todas las uniones existentes llevarán masilla y anillo de caucho.

Los diámetros de las diferentes tuberías serán de 40 mm para los lavabos, urinarios, duchas y sumideros, y de 110 mm para inodoros según la tabla 4.1 del HS5 del CTE.

Se conectarán a un bote sinfónico, que a su vez irá unido al saneamiento existente mediante tuberías de PVC de clase especial con 4 mm de anchura, un diámetro de 250 mm y una pendiente mínima del 2%.

La red de aguas fecales deberá pasar por un proceso previo de decantación, antes de abandonar la red de aguas de la estación de servicio.

## 9.2 RED DE AGUAS CONTAMINADAS O HIDROCARBURADAS

La red de aguas hidrocarburadas recogerá las aguas de aquellas zonas donde se puedan verter hidrocarburos de manera ocasional, es decir, la zona de rodadura de vehículos. En especial la zona de aire y agua, en los boxes de lavado, debajo de las marquesinas y las bocas de llenado de combustible.

El agua recogida en los boxes de lavado, será recogida mediante sumideros en forma de rejillas instaladas en los exteriores de los boxes de lavado y reconducidas subterráneamente por tuberías de PVC. El agua recogida de esta manera no podrá ser devuelta a la red directamente y deberá ser tratada de forma diferente, ya que puede haber estado en contacto con detergentes y otros elementos nocivos para la red pública.

En los límites de la gasolinera con la carretera se dispondrán canaletas prefabricadas de hormigón sin pendiente con bastidor de fundición dúctil integrado en el cuerpo del canal y provisto de sumidero o arqueta para impedir la entrada o salida de aguas de escorrentía a o de la carretera. Las rejillas serán de fundición dúctil clase D, atornilladas a los encastrados.

La red de tuberías de aguas hidrocarburadas se diseñarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes, y en concordancia con el Real Decreto Legislativo 1/2001 (Ley de Aguas). Serán de fundición, con un diámetro mínimo de 150 mm y una pendiente del 2 %. Se colocarán sifones a la entrada de la red para evitar la salida de gases.

## 9.3 RED DE AGUAS PLUVIALES

La función de la red de aguas pluviales es recolectar el agua procedente de la lluvia. Para la recogida de estas aguas y evitar el acumulamiento de las mismas en las partes superiores de las construcciones, se dotará al edificio principal de canalones exteriores que recogerán esta agua. La marquesina estará dotada de una cierta inclinación para facilitar esta tarea, instalándose unos canalones interiores, de tal forma que no queden a la vista para guardar la estética de la propia estación.

La recogida y redistribución de aguas se hará mediante tuberías de PVC de 150 mm de diámetro en el inicio de cada ramal y de 200 mm después de acumular tres puntos de recogida para conducir esta agua, estas tuberías irán enterradas



a una distancia superior de 60 cm, quedando de esta manera enterrada a más profundidad que la red de abastecimiento. Las tuberías tendrán una pendiente de al menos un 2%, con respecto al pavimento de la estación. Esta agua será reconducida al punto de reinserción en la red, la cual será devuelta a la red sin depuración previa.

En las entradas y salidas de la gasolinera, se dispondrán canaletas de hormigón prefabricadas sin pendiente, con bastidor de fundición dúctil integrado en el cuerpo del canal y provisto de sumidero o arqueta para impedir la salida o entrada de aguas de escorrentía a o de la carretera. Las rejillas serán de fundición dúctil clase F, atornilladas a los encastres.

Las tres redes, pluviales, fecales e hidrocarburadas, -éstas últimas previo paso por un separador de hidrocarburos, depuradora biológica y una arqueta de toma de muestras- serán conducidas a un pozo de registro, del cual partirá un conducto que conectará con la red de saneamiento general.

Para su admisión, todas las redes serán sometidas a prueba de estanqueidad durante 24 horas.

## 10. INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

La red de abastecimiento de la propia estación de servicio se conectará a la red de abastecimiento de aguas exterior de la ciudad, siendo el punto de enganche el existente actualmente.

Esta instalación constará de una arqueta de registro dentro de los límites de la estación. Esta arqueta estará construida por muros de ladrillos recubiertos de hormigón. La arqueta estará dotada de:

- Un contador de consumo.
- Válvulas de corte.
- Válvula de retención.
- Grifo de comprobación.

La red abastecerá de agua al edificio principal, a los boxes de lavado y al puesto de aire-agua para vehículos, dotándolos de válvulas independientes para el efecto. Esta agua será distribuida en la estación de servicio por tuberías de polietileno de alta densidad. Las especificaciones técnicas de estas tuberías vienen marcadas por la norma UNE 53-13. El espesor de las tuberías de polietileno de alta densidad será de 5 mm, mientras que el diámetro de 50 mm.

Las tuberías irán enterradas a una distancia del pavimento no inferior a 60 cm, soportando una presión igual de 10 bares. Estas tuberías de abastecimiento, siempre que en sus proximidades se encuentren tuberías de otras redes, como las de aguas fecales o hidrocarbурadas, deberán ir siempre enterradas a una altura superior a estas, evitando de esta la manera una posible contaminación por fugas. Se evitará en la medida de lo posible la proximidad de las distintas redes.

Las válvulas serán PN-10, de conexión roscada según DIN-259 o con bridas, de cuerpo y cierre de latón cromado.

## 11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El objeto del estudio de la instalación eléctrica es definir todos los aspectos necesarios para la correcta instalación de los circuitos necesarios para cubrir la demanda del alumbrado interior y exterior, la red de fuerza de la estación, las protecciones pasivas en la instalación eléctrica, así como la descripción de la previsión de cargas de la estación y la instalación de los paneles fotovoltaicos.

El diseño de esta instalación eléctrica se realizará de acuerdo con el MI-IP 04 y lo definido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto y en las diferentes Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.

En relación a nuestra instalación, serán relevantes las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias:

- MIE BT 005 – 010 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA: Materiales Ejecución de las instalaciones, Intensidades admisibles en los conductores, PUESTA A NEUTRO DE MASAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO y SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN. Previsión de cargas.
- MIE BT 012-015: INSTALACIONES DE ENLACE. Cajas generales de protección. Líneas repartidoras y Derivaciones individuales y Contadores
- MIE BT 017-021: INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS: Prescripciones de carácter general. Sistemas de instalación. Tubos protectores. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones y Protección contra contactos directos e indirectos
- MIE BT 025: INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA. Prescripciones particulares.
- MIE BT 026: PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN.
- MIE BT 039: PUESTAS A TIERRA.

## 11.1 CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

La clasificación de los emplazamientos se realizará según el procedimiento indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Esta se definirá teniendo en cuenta lo siguiente:

La clase de emplazamiento. Vendrá determinado por el tipo de sustancias presentes. Las instalaciones para suministro a vehículos se consideran emplazamientos de Clase 1, por ser lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente como para producir atmósferas explosivas o inflamables. La clasificación de emplazamientos peligrosos se realizará según UNE-EN60079-10, clasificando cada una de las zonas y su extensión en diferentes zonas. Las zonas se clasifican en zona 0, zona 1 y zona 2 atendiendo a diversos factores.

La importancia de determinar la zona a la que pertenece cada emplazamiento es debido a que los factores que determinan estas zonas están relacionados con la peligrosidad debido a fugas y/o escapes de elementos peligrosos, y de esta manera adaptar nuestra instalación a la normativa vigente.

Uno de los agentes más determinantes para la elección de zona es el grado de fuente de escape, siendo las fuentes típicas en la instalación de una estación de servicio:

- El cuerpo de los aparatos surtidores.
- Tanques de almacenamiento. Venteos de descarga.
- Locales o edificios de servicio con almacenaje de lubricantes.

Atendiendo de esta manera tanto a las fuentes de escape típicas, como al índice de ventilación de la zona y a la extensión de la misma, hay que tomar ciertas medidas para cada zona.

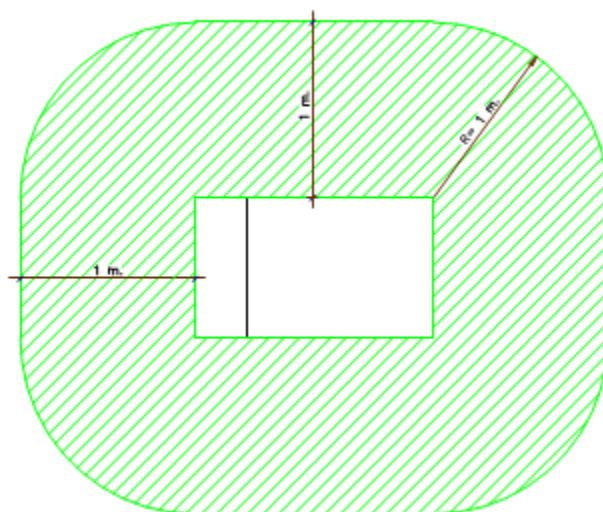
### 11.1.1 Aparatos surtidores

El interior de los aparatos surtidores se considera como fuente de escape de grado primario y se clasifica como emplazamiento de clase I zona 1, ya que se prevé que en él puede estar de forma periódica u ocasional una atmósfera de gas explosiva durante su funcionamiento normal y además se considera que no tiene una buena ventilación.

Las envolventes exteriores de los cuerpos de los surtidores y las de todos aquellos elementos pertenecientes a los mismos en los que se pueda originar un escape se clasifican como clase I zona 2, porque en ellas la atmósfera explosiva no está presente en funcionamiento normal y si lo está es de forma poco frecuente y de corta duración, además el grado de ventilación es óptimo. Esta zona ocupará un volumen limitado por el envolvente lateral a 1 metro de distancia del cuerpo del surtidor y desde el suelo hasta una altura igual a la de dicho cuerpo o a la de la columna soporte del cabezal electrónico. En cualquier caso, para determinar y justificar la extensión de la zona, se seguirán los procedimientos indicados en la Norma UNE-EN 60079-10.



#### PLANTA (TÍPICA)



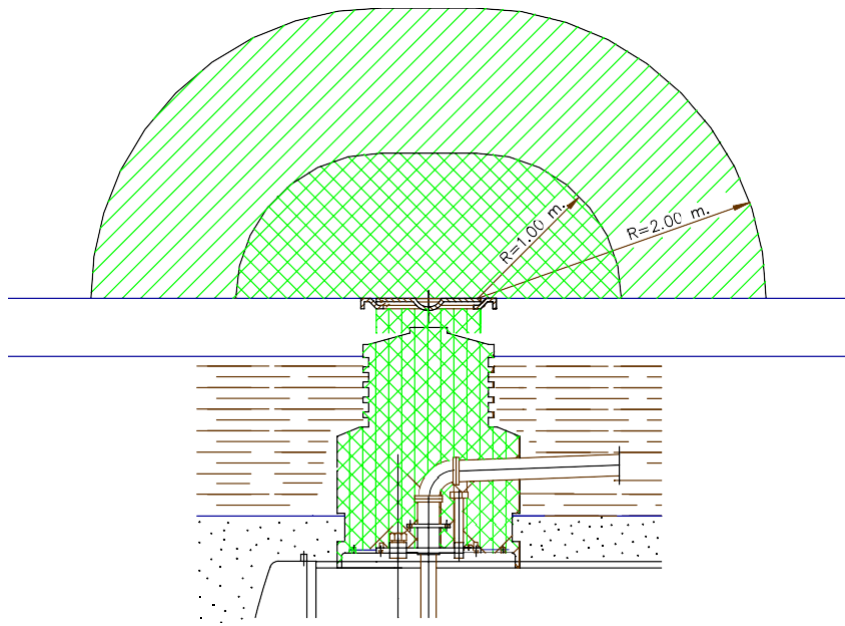
**Figura 20.- Zonas de los surtidores.**

### 11.1.2 Tanques de almacenamiento y venteos de descarga

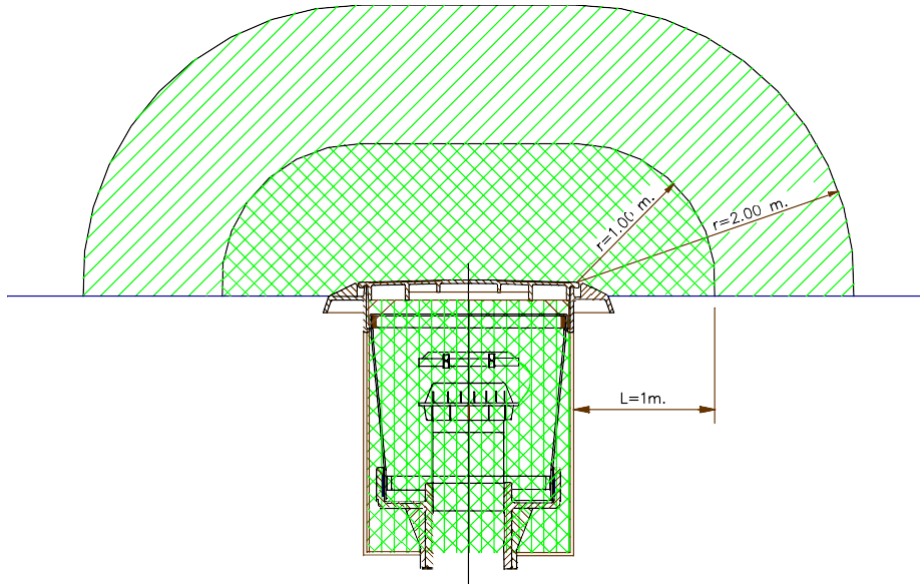
El interior de los tanques se clasifica como clase I zona 0.

El interior de las arquetas de registro de las bocas de carga de los tanques se clasifica como clase I zona 0, debido a su situación bajo el nivel del suelo y por tener puntos de escapes, bien por la descarga de cisternas, bien por la operación normal de medición de tanques o mantenimiento de la instalación.

A partir del nivel del pavimento, donde las paredes de las arquetas terminan, se origina un emplazamiento peligroso clasificado como clase I, zona 1, que ocupará un volumen igual al resultante de aplicar 1 metro de radio desde el cierre de dichas arquetas, y un emplazamiento peligroso clasificado como clase I, zona 2, que ocupará un volumen igual al resultante de aplicar 2 metros de radio desde el cierre de las arquetas anteriormente citadas.



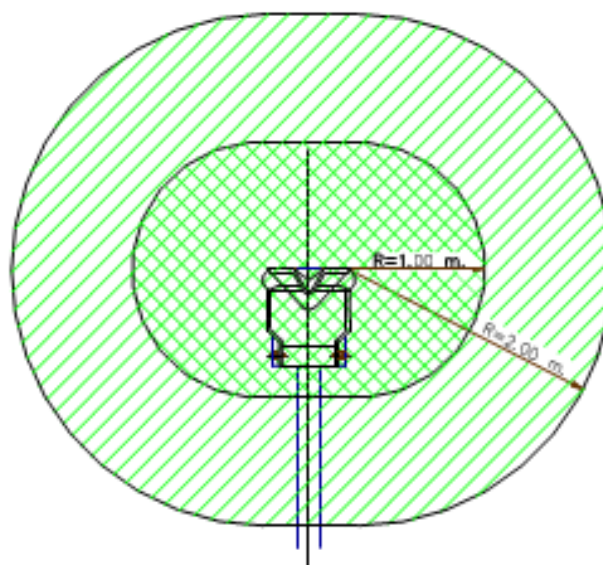
**Figura 21.- Zonas de acceso al tanque.**



**Figura 22.- Zonas de las bocas de carga.**

Los venteos de los tanques de almacenamiento originan dos emplazamientos peligrosos:

- Un emplazamiento peligroso clasificado como clase I zona 1 que ocupará un volumen igual a una esfera de 1 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.
- Un emplazamiento peligroso, inmediato al anterior, clasificado como clase I zona 2, delimitado por una esfera de 2 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación dicha anteriormente.



*Figura 23.- Zonas del venteo.*

### 11.1.3 Locales de servicio con almacenaje de lubricantes

Siguiendo la citada Norma UNE-EN 60079-10, estos locales se clasifican como emplazamientos no peligrosos, dado que en el local destinado a almacén de lubricantes nunca se van a almacenar 40.000 dm<sup>3</sup> o más de sustancias del grupo E.

La misma clasificación de emplazamientos no peligrosos se da a las áreas destinadas a los servicios de aire, agua y aspiración.

En los emplazamientos no clasificados, no se requieren precauciones especiales en la instalación eléctrica.



## 11.2 MATERIAL A INSTALAR EN LAS ÁREAS CLASIFICADAS

Los materiales y/o equipos eléctricos a instalar en los emplazamientos peligrosos estarán de acuerdo con los requisitos impuestos por la clasificación de la zona en donde vayan a instalarse y cumplirán con todo lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria BT 29 del R.E.B.T.

Los equipos eléctricos y sistemas de protección instalados en estas zonas, deberán cumplir las condiciones establecidas en *el Real Decreto 400/1996 de 1 de marzo*.

Las instalaciones eléctricas de las zonas clasificadas se ejecutarán según lo dispuesto en la norma UNE EN 60.079-14, salvo que se contradiga con lo dispuesto en la ITC BT-29 del REBT, en cuyo caso prevalecerá esta.

Todos los equipos a instalar en las zonas clasificadas serán de la Categoría 1 de acuerdo a lo dispuesto en la ITC BT – 29.

Los materiales dispondrán de los certificados de conformidad correspondientes, extendidos por un laboratorio homologado, de acuerdo con la norma UNE, europea EN o con una recomendación CEI.

En general, siempre que sea posible y la instalación lo permita, debe evitarse el montaje en emplazamientos peligrosos de equipos eléctricos que puedan producir arcos eléctricos, chispas o calentamientos superficiales capaces de provocar la ignición de la atmósfera explosiva presente.

## 11.3 PREVISIÓN DE CARGAS

La potencia instalada en la gasolinera, considerando todos los receptores indicados en el diagrama unifilar y en los planos de planta será:

I. Previsión de fuerzas:

• BOMBAS SUMERGIBLES	7.500 W
• CONTROLES PARA SURTIDORES	750 W
• TOMAS TIENDA	3.750 W
• TOMAS VARIAS	1.250 W
• TOMAS OFICINA	2.500 W
• TOMAS ALMACEN	1.250 W

• TOMAS ASEOS	1.250 W
• SECAMANOS	3.750 W
• TERMO AGUA CALIENTE 50L	1.250 W
• EQUIPO AIRE-AGUA	2.750 W
• PREVISIÓN SERVIDOR Y MEGAFONÍA	3.750 W
• EQUIPO DE LAVADO DE COCHES	19.000W

II. Previsión de alumbrado:

• BÁCULOS	6.750 W
• PROYECTORES MARQUESINA	7.200 W
• PERÍMETRO MARQUESINA	7.192 W
• ALUMBRADO EDIFICIO	4.082 W
• PANTALLAS ESTANCAS	626 W
• MONOLITO	1.750 W
• INDICADOR AIRE/AGUA	194 W
• AL. PERÍMETRO EDIFICIO	10.692W

III. Total previsión:

• <b>POTENCIA INSTALADA TOTAL</b>	<b>87.236 W</b>
-----------------------------------	-----------------

La potencia instalada asciende a 87.236 W. Considerando un factor de simultaneidad de 0,8, la potencia será de 69.788 W, por lo que la potencia a contratar será de 70 kW, o lo que la compañía suministradora tenga normalizado, pero nunca menor.

## 11.4 ACOMETIDA Y CUADRO DE PROTECCIÓN A MEDIDA

### 11.4.1 Línea de alimentación

Para la instalación de la línea de alimentación al cuadro de protección y medida, será necesario realizar las consultas oportunas a la compañía suministradora con el fin de conocer sus normas particulares y las condiciones y puntos en los que se realizará la acometida eléctrica.

La alimentación eléctrica se solicitará a 380/220 V, con una frecuencia de 50 Hz y 3 F+ N (3 fases más neutro).

#### **11.4.2 Cuadro de protección y medida**

Los equipos de medida fiscal se instalarán en módulos normalizados de doble aislamiento precintables, con capacidad para ubicar contador de doble/triple tarifa, contador de reactiva y reloj horario. La conexión al equipo de medida será indirecta a través de transformadores de intensidad.

El equipo de medida se instalará en un armario exterior al edificio auxiliar. La línea de alimentación será subterránea, con conductores RZ1-K, canalizados bajo conducto de PVC de diámetro 125 mm. El montaje será subterráneo en zanja, finalizando en una arqueta situada en el exterior del edificio.

El acceso al edificio de la línea de alimentación se realizará desde la arqueta exterior mediante un tubo de PVC con salida en el interior del edificio sin arqueta. El tubo irá sellado a ambos lados.

#### **11.4.3 Línea de alimentación al cuadro general de mando y protección**

La alimentación al cuadro general de protección, desde el cuadro de protección y medida, se realizará con conductores de aislamiento 0,6/1 kV con sección 3x50 mm<sup>2</sup>, para transportar toda la potencia instalada en la gasolinera y con una caída de tensión máxima del 3%.

### **11.5 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN**

El cuadro general de mando y protección se instalará en una de las paredes de la oficina del edificio auxiliar, según se indica en los planos.

Los criterios que se considerarán en la definición del cuadro serán:

#### **a) Criterios de diseño**

El esquema del cuadro de mando y protección, se ha diseñado diversificando los circuitos con el criterio de garantizar la alimentación a los equipos esenciales sin interferencias de posibles averías producidas en otros receptores.

Se instalarán salidas con protección magnetotérmica independientes para alimentar a cada motor de los tanques y, en general, a los equipos de mayor potencia.

El resto de alimentaciones a receptores de alumbrado y de imagen se agruparán en módulos con destinos homogéneos y se protegerán con interruptores diferenciales; cada circuito estará protegido por un interruptor magnetotérmico.

### **b) Tipo de cuadro**

El cuadro será de tipo metálico modular con puerta metálica, para montaje superficial, o apoyado sobre zócalo al pavimento. La instalación del aparellaje se realizará en el fondo del cuadro utilizando carriles DIN o placas de montaje.

El cuadro se construirá con capacidad suficiente para permitir una ampliación del 15% sobre el aparellaje indicado en el diagrama.

El cuadro dispondrá de rotulación indeleble, con indicación del destino de todos sus componentes, aparellaje, cableado y bornes de salida.

### **c) Tipo de aparellaje**

El interruptor general y los interruptores de intensidad igual o superior a 100 A serán del tipo caja moldeada. El interruptor general de acometida irá dotado de bobina de disparo a emisión de corriente para paro de emergencia. El resto de los interruptores será del tipo PIA modular.

Los interruptores y diferenciales serán de corte omnipolar, con las características indicadas en el esquema unifilar.

La elección de los interruptores automáticos se ha realizado en función de la potencia de los receptores que protegen y también de la selectividad que se le quiere dar al sistema.

## **11.6 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN**

### **11.6.1 Red de alumbrado**

La instalación de alumbrado interior en el edificio se realizará mediante luminarias con lámparas fluorescentes.

Los niveles mínimos de iluminación requeridos en el interior del edificio serán:

Oficina	600 lux
Almacén	300 lux
Caja-Tienda	500 lux
Aseo	300 lux

#### *11.6.1.1 Condiciones de instalación*

La alimentación eléctrica a los aparatos de alumbrado se realizará desde el cuadro general de mando y protección.

Los conductores serán del tipo H07Z1-K, con sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> y se instalarán bajo tubo de PVC tipo corrugado, en montaje empotrado en paredes y en montaje superficial con bandejas pasacables, en zonas con falso techo.

Para alimentar a las luminarias, se utilizarán cajas de derivación realizando la conexión con bornes.

El mando y protección de los circuitos de alumbrado se realizará mediante automáticos diferenciales y magnetotérmicos instalados en el cuadro general. El encendido de las dependencias se realizará con interruptores locales situados según indican los planos.

El alumbrado de emergencia y señalización se realizará mediante aparatos autónomos instalados en los lugares indicados en los planos, con autonomía mínima de una hora.

La instalación de los circuitos de alimentación se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **a) Líneas instaladas en zonas clasificadas:**

Los circuitos que alimentan receptores instalados en áreas clasificadas o que tengan que cruzar estas zonas, que generalmente son de tránsito rodado, se instalarán bajo conducto de PVC y diámetro 110 mm tendidos en zanjas, embebidos en dado de hormigón.

La alimentación a los receptores desde la canalización subterránea se realizará desde arquetas de registro.

En las arquetas de registro se sellarán todos los conductos una vez que se hayan instalado todos los conductores, y las arquetas se rellenarán de arena.

La alimentación a los receptores de alumbrado desde las arquetas de registro se realizará bajo tubo de acero al carbono sin soldadura, sellándose éstos para evitar la circulación de gases explosivos a través de las canalizaciones.

Los conductos instalados en estas zonas serán del tipo RZ1 – K de 0,6/1KV. La sección de los conductores será de 2,5 mm<sup>2</sup> para alimentación al alumbrado de los aparatos surtidores.

#### **b) Líneas instaladas en zonas no clasificadas:**

Las líneas de alumbrado situadas en las zonas perimetrales se instalarán bajo conductores de PVC tendidos directamente en zanjas.

### **11.6.2 Red de fuerza y mando**

La instalación de fuerza en el interior del edificio se alimentará desde el cuadro general de mando y protección.

Las protecciones de cada circuito para la alimentación a tomas de corriente, usos varios o receptores específicos, se indican en el esquema unifilar, junto al resto de las características del circuito. Los conductores serán de tipo H07Z1-K, con las secciones indicadas en cada caso.

La distribución de circuitos en el interior del edificio se realizará de acuerdo con los siguientes criterios.

- **Edificio auxiliar:**

En todas las dependencias, las líneas de alimentación se instalarán bajo tubo de PVC tipo corrugado, libre de halógenos. En montaje empotrado en paredes, y en montaje superficial con bandejas pasacables ocultas por el falso techo.

Se instalarán cajas de derivación en montaje empotrado o superficial con bornes de conexión para facilitar el tendido de la instalación. Se instalarán cajas de derivación estancas en montaje superficial, con bornes de conexión para facilitar el tendido de la instalación.

La alimentación a motores desde las cajas de registro se realizará mediante tubos metálicos flexibles cubiertos de PVC.

La instalación de fuerza exterior comprende la alimentación a los siguientes cuadros y receptores:

- Motores de las bombas de impulsión en tanques.
- Motores de los aparatos surtidores y receptores instalados en zonas clasificadas.
- Motores y receptores instalados en zonas no clasificadas.
- Sondas de nivel, línea y sensores.

La instalación de los circuitos de alimentación se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

#### **b) Líneas instaladas en zonas clasificadas:**

Las líneas de alimentación a los surtidores y a los receptores instalados en zonas clasificadas se realizarán bajo conducto de PVC de 110 mm de diámetro.

Los conductores utilizados de estas zonas serán de tipo RZ1 – K de 0,6/1KV, con sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>.

La alimentación a los receptores desde la canalización subterránea se realizará mediante arquetas de registro, utilizando conductos de acero al carbono sin soldadura.

Los conductos se sellarán para evitar la circulación de gases explosivos.

En las arquetas de registro, se sellarán todos los conductos y aquéllas se rellenarán de arena una vez se hayan instalado todos los conductores.

La conexión de las líneas de alimentación a los receptores instalados en zonas clasificadas se realizará mediante prensaestopas instalados en las cajas de conexión de características propias de los aparatos a los que se alimenta.

#### **c) Líneas instaladas en zonas no clasificadas:**

Las líneas de alimentación a cuadros de edificios y receptores instalados en las zonas perimetrales se instalarán bajo conductos de PVC tendidos directamente en zanjás.

## 11.7 RED DE PUESTA A TIERRA

### 11.7.1 Red general de puesta a tierra

La instalación de la puesta a tierra se realizará de acuerdo con las ITC BT – 18 y 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La instalación de puesta a tierra, juntamente con la utilización de interruptores automáticos diferenciales, garantizará la ausencia de tensiones peligrosas para las personas, para los equipos eléctricos y para la inflamación de mezclas combustibles debido a la electricidad estática.

La red de tierra consistirá en un anillo alrededor de la gasolinera, con cable de acero galvanizado de 95 mm<sup>2</sup> formado por alambres con un diámetro superior a 2,5 mm, con puente de control o prueba instalado en arqueta. Desde este anillo, partirán todas las derivaciones que conectarán las partes estructurales de la edificación metálica o de hormigón armado. El cable de las derivaciones será igual al del anillo principal.

Todas las partes metálicas de la instalación receptora, como armarios, pilares, etc., se conectarán a tierra por medio de terminales tubulares reforzados de cobre, según DIN 46235, engaste por compresión y apriete hexagonal al cable.

Todas las derivaciones del anillo principal, así como los posibles empalmes de los cables, se harán con el empleo de soldadura de alto punto de fusión del tipo CALDWELD, único sistema admitido.

Desde la red general de tierras y a través de arquetas de conexión y prueba, se conectarán a tierra todos los cuadros eléctricos de distribución. Todos los circuitos que parten de estos cuadros llevarán, junto con los conductores activos, un conductor de protección que se conectará a la borne de tierra del cuadro y a todos los receptores que alimente el circuito.

La resistencia de tierra no superará los 5 ohms, completándose la instalación de tierra con el número de electrodos o picas adecuados para conseguir que no se produzcan tensiones superiores a 50 V en locales secos ó 24 V en locales húmedos o conductores.



### **11.7.2 Puesta a tierra del camión cisterna**

Se ha previsto una conexión móvil a tierra unida a la red general, mediante un poste con pinza de toma de tierra para descarga de la electricidad estática de los camiones cisterna. Estas pinzas estarán situadas junto a las bocas de carga.

## **11.8 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES Y DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

Este apartado tiene por objeto la definición técnica de los sistemas de protección contra tensiones y descargas atmosféricas en los equipos electrónicos instalados en la gasolinera.

En el concepto de sistemas de protección, se engloban una serie de equipos destinados a reducir y evitar los efectos que producen la transmisión de sobretensiones ocasionadas por la descarga de un rayo y los campos electromagnéticos asociados, así como por sobretensiones transmitidas por las líneas entrantes al edificio auxiliar de la gasolinera.

Su objetivo es la protección de los equipos eléctricos y electrónicos, estos últimos de gran vulnerabilidad, dadas las pequeñas tensiones de aislamiento y su gran sensibilidad a las perturbaciones reseñadas anteriormente.

Se instalará un pararrayos para proteger las instalaciones de la gasolinera de las tormentas. El pararrayos que se instalará será de tipo iónico, no radioactivo, con un diámetro de protección que garantice la protección de todas las instalaciones de la gasolinera.

## **11.9 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA**

El sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.) se destinará a garantizar la alimentación eléctrica de alta calidad a los equipos electrónicos de los aparatos surtidores, ordenadores, lectores de tarjetas, sistemas de control de existencias y de detección de fugas, tomas de corrientes específicas, etc.

El S.A.I. se alimentará desde el cuadro general de mando y protección y tendrá una potencia de 10 kVA, con factor de potencia 0,9.

La distribución de circuitos de alimentación ininterrumpida se realizará desde el cuadro general de mando y protección, en un espacio separado para esta protección específica.

Las condiciones de la instalación serán similares a las indicadas para la instalación normal y estarán básicamente en función de las zonas en las que están instalados.

## **11.10 COMUNICACIONES**

### **11.10.1 Interfono en punto de caja**

Para la facilitar la comunicación entre el punto de caja y los clientes de la gasolinera, se instalará un sistema de interfono formado por:

- Unidad central.
- Unidad micrófono/altavoz para interior.
- Micrófono unidireccional.
- Altavoz para empotrar en el lado de servicio al público.

### **11.10.1 Telefonía**

Las líneas de alimentación para la instalación de voz y datos acometerán a un armario de registro instalado en el interior del edificio. Desde el armario de registro se alimentarán los puntos de toma de teléfonos privados y públicos.

## **11.11 GESTIÓN DE EXISTENCIAS, DETECCIÓN DE FUGAS Y AUTOSERVICIO**

### **11.11.1 Red de interconexión entre los aparatos surtidores y control**

Se realizará una red de cableado de interconexión entre los aparatos surtidores y control. Las canalizaciones se efectuarán siguiendo el criterio de instalación establecido en el apartado de canalizaciones.

### 11.11.2 Gestión de existencias y detección de fugas

Este equipo realizará la medida del nivel, temperatura en cada uno de los tanques, así como la detección de producto (líquido y vapor) y agua en el espacio intersticial de los tanques de doble pared.

El equipo está formado por:

- Elementos detectores de nivel y temperatura.
- Unidad central de control con su programa de aplicación correspondiente.
- Detección de cambio de presión en el espacio intersticial de los tanques de doble pared.
- Interfase de detección de fugas mediante indicación de presostato.

En el equipo de control de existencias y detección de fugas, se desarrollan las funciones siguientes:

- Nivel de producto.
- Nivel de agua.
- Temperatura media.
- Volumen de producto sin corregir.
- Volumen de producto corregido por temperatura.
- Identificación del tanque.
- Alarma de fugas.
- Alarma de sobrellenado.
- Alarma de petición de producto.
- Alarma de alto nivel de agua.
- Alarma de robo.
- Interfase de comunicación.
- Pruebas de detección de fugas programables.
- Impresora.
- Presostato para la detección de variación de presión en el espacio intersticial del tanque de doble pared.
- Visualizador digital.
- Autodiagnóstico del sistema.
- Emisión de informe de prueba de fugas de los tanques.
- Emisión de informe de descarga en automático.
- Emisión de informe de petición de producto.
- Emisión de informe de cambio de turno.
- Emisión de informe de situación stocks por tanque.

- Emisión de informe de situación stocks resumen.
- Emisión de informe de situación stocks por producto.
- Emisión de informe de disponibilidad de tanques.
- Emisión de informe de movimiento de productos.

### **11.11.3 Sistema de autoservicio**

Todo el sistema que se implante en la gasolinera deberá estar homologado por el Centro Español de Metrología.

Se diseñará un sistema de automatismos que consistirá en un conjunto de módulos electrónicos que, conectados al sistema hidráulico del aparato surtidor, permita, a través de una unidad de control, realizar las siguientes funciones principales:

- Centralización del registro de litros vendidos de cada producto.
- Medición del suministro con computadoras electrónicas.
- Fijación de precios de cada producto a las computadoras.
- Impresión del ticket con indicación de día, hora, producto, litros y precio total del suministro.

El sistema de gestión se instalará en el interior del edificio principal. La conexión entre los aparatos surtidores y el sistema electrónico se realizará mediante cables instalados en conductos de PVC de diámetro 110 mm, separados de los sistemas de fuerza y alumbrado 250 mm. El conducto de las líneas de datos para el autoservicio se instalará en la misma zanja que los conductos que contienen los cables correspondientes al sistema de detección de fugas y sondas de nivel.

Como el trazado de estas zanjas pasa por zonas clasificadas, la instalación de arquetas, conductos, cortafuegos, etc., será idéntica a lo indicado en la instalación de fuerza de estas mismas zonas.

## **11.12 CANALIZACIONES**

Las canalizaciones que se utilizarán en la instalación eléctrica de la gasolinera serán las adecuadas para las zonas donde vayan a ser instaladas, emplazamientos clasificados o sin clasificar, de acuerdo con el REBT y específicamente con las ITC BT- 21 y 29.

A continuación, se indican los tipos de conductos utilizados:

- Tubo de acero al carbono sin soldadura, galvanizado interior y exteriormente, capaz de resistir una presión interna de 3 MPa.
- Tubo de acero flexible, fabricado con fleje de acero galvanizado, recubierto de PVC, estanco, IP-67.
- Tubo de PVC rígido libre de halógenos y no propagador de la llama.
- Tubo de PVC corrugado, de doble capa, libre de halógenos y no propagador de la llama.

### **11.12.1 Canalizaciones subterráneas**

Estas canalizaciones se realizarán en zanjas en las que se alojarán los tubos necesarios de PVC de 110 mm de diámetro, embebidos en hormigón. Sus generatrices superiores quedarán a una profundidad no inferior de 800 mm tanto en la zona de la acera como del pavimento de calzadas.

Para evitar la circulación de gases inflamables, todos los tubos de estas canalizaciones irán sellados en ambos extremos con una pasta de sellado resistente a los hidrocarburos y vapores de gasolina y con un punto de fusión superior a 120 °C.

Cuando los cables tengan que acceder a los equipos situados en la superficie, o sean de largas tiradas de cable, la zanja se interrumpirá en tantas arquetas como sean necesarias para su salida o montaje de cables.

Todas las arquetas tendrán agujeros de drenaje y estarán rellenas de arena.

La salida de los cables de estas arquetas se realizará con tubos metálicos de acero galvanizado, rosquilla y con boquilla de protección en ambos extremos, instalándose un solo cable por tubo. Las salidas de los cables del tubo se sellarán de forma que se impida el paso de gases.

Todos los extremos de estos tubos que queden por encima del pavimento estarán sellados con pasta.

### **11.12.2 Canalizaciones aéreas a la intemperie**

Las canalizaciones aéreas se realizarán bajo tubo de acero galvanizado.

Los tubos de acero galvanizado que salen de las arquetas y que acceden a los equipos que alimentan irán grapados a la estructura y sellados en ambos extremos con pasta.

Todos los tubos rígidos serán sin soldadura, galvanizados interior y exteriormente y deberán resistir una presión interna de 3 MPa. Irán roscados en ambos extremos, debiendo cumplir las exigencias dimensionales respectivas al tipo de ejecución de seguridad.

Los tubos de acero galvanizado que pasen de un área clasificada a una sin clasificar o que accedan a un equipo eléctrico situado en un área clasificada llevarán un cortafuego relleno con su pasta correspondiente.

### **11.12.3 Canalizaciones en el edificio**

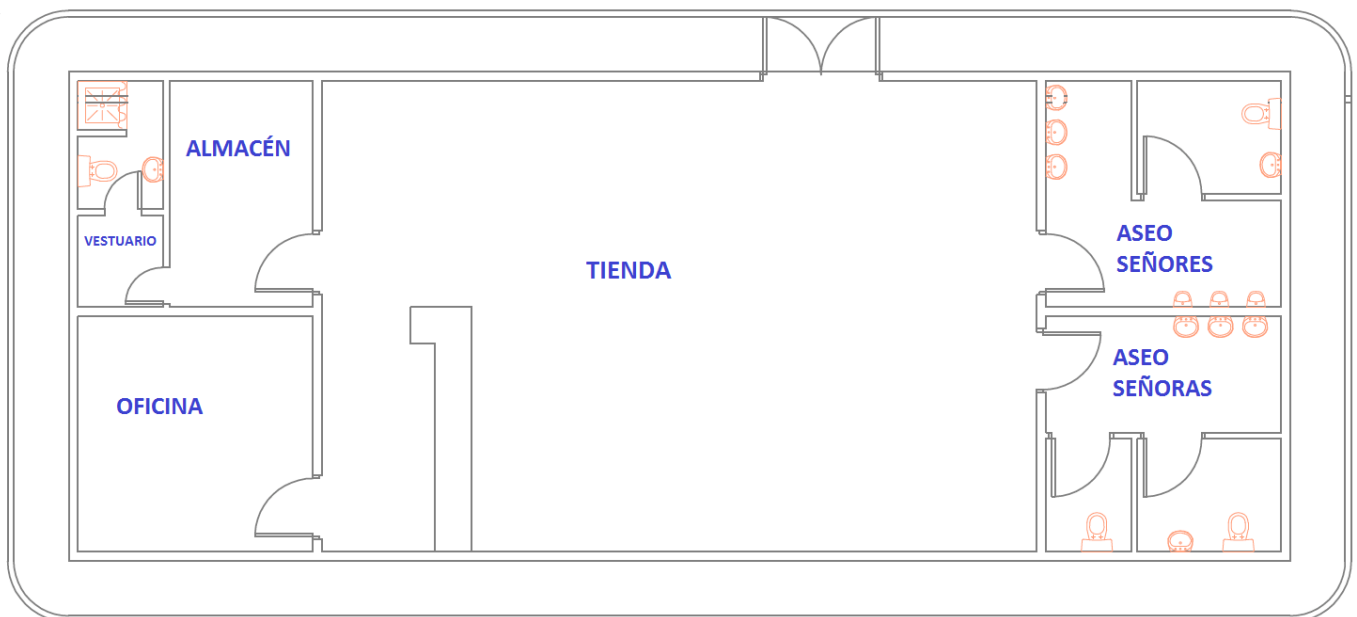
En el edificio, la instalación se hará empotrada bajo tubo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama. El dimensionado de estos tubos se realizará conforme con la instrucción ITC BT-21.

## 12. INSTALACIONES DEL EDIFICIO AUXILIAR

El edificio auxiliar tendrá unas medidas de 7,5 m y 20 m y una superficie de 150 m<sup>2</sup> y dispondrá de las siguientes dependencias:

- Tienda
- Almacén
- Oficina
- Aseos
- Vestuario

Estas dependencias estarán distribuidas de la siguiente manera:



**Figura 24.- Distribución del edificio.**

## **12.1 INSTALACIÓN DE AIRE**

### **12.1.1 Climatización**

La instalación de climatización dará servicio a la tienda y al despacho. Estará compuesta por dos unidades exteriores, situadas en la fachada trasera y dos unidades interiores, una empotrada en el falso techo de la caja y, la otra, situada en la pared del despacho.

### **12.1.2 Ventilación**

En los aseos y vestuario se instalará un equipo de ventilación forzada. El equipo se accionará de manera automática al mismo tiempo que la iluminación y estará conectado directamente al exterior mediante una rejilla de sobrepresión.

## **12.2 INSTALACIÓN DE AGUA**

### **12.2.1 Colectores**

El colector de aguas fecales será de PVC de 150-200 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 2%.

### **12.2.2 Desagües**

Las tuberías de desagües de los aparatos sanitarios y bajantes pluviales serán de PVC, exentas de plastificante.

### **12.2.3 Abastecimiento**

Las tuberías de la red de agua sanitaria serán de cobre, tubos redondos de precisión, estirado en frío y sin soldadura. Las medidas, tolerancias y características mecánicas seguirán la norma UNE 37.141, y los accesorios, las especificaciones BS 864, parte 2.

Las tuberías, manguitos y accesorios se unirán mediante soldadura por capilaridad y, cuando se empotren en pavimentos o tabiquería, se revestirán con tubos de PVC que permitan las dilataciones.

La distribución de tuberías por el interior de las dependencias del edificio se hará siempre por encima de los aparatos, sobre el falso techo, adosadas a los muros y paredes.



Las tuberías deberán pasar como mínimo a 0,40 metros de distancia de los cuadros, cables o cualquier aparato eléctrico.

Las válvulas de corte no empotradas serán de bola, cuerpo y cierre de latón cromado, asiento y juntas de PTFE PN 10, conexión roscada y se ajustarán a la norma DIN 259.

## 13. MEDIDAS CORRECTORAS DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL

Una instalación del tipo de una gasolinera, cuyo objetivo es el suministro de gasolinas y gasóleos a vehículos, debe cumplir con unas condiciones de seguridad y tener el menor impacto posible sobre el entorno donde se ubica. Por ello, para la confección del proyecto, se ha tenido el Reglamento General de la Ley 3/98 de intervención integral de la administración ambiental y sus posteriores modificaciones y, en concreto, las medidas que se citan a continuación, clasificadas según el tipo de contaminación:

### 13.1 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

- Las aguas de la gasolinera se recogerán en tres redes, hidrocarburadas, pluviales y fecales, bien diferenciadas y sin conexiones entre ellas.
- Tratamiento de las aguas hidrocarburadas, mediante separador de grasas, antes de conectarlas al alcantarillado municipal. Se garantiza un contenido de hidrocarburos menor de 5 ppm (partículas por millón).
- El pavimento tendrá una pendiente del 1,5% para dirigir las aguas hacia las canaletas o imbornales y evitar que se mezclen las aguas hidrocarburadas con las pluviales.

### 13.2 CONTAMINACIÓN DEL SUELO

- El pavimento en las zonas donde se pueden producir derrames de hidrocarburos será de tipo rígido de hormigón, resistente a los hidrocarburos e impermeable. Las juntas irán selladas con materiales impermeables, resistentes e inalterables a los hidrocarburos.
- Se colocarán tanques de doble pared que reducen, o casi anulan, la posibilidad de fugas de combustible.
- La pared exterior de los tanques será de polietileno, un material resistente a los hidrocarburos y a la corrosión del terreno, que es la principal causa de las fisuras de los tanques.
- Instalación de un equipo de detección de fugas en los tanques.

- El acoplamiento entre la manguera del camión cisterna y las bocas de carga será estanco.
- Para evitar sobrellenar el tanque y derramar combustible por el pavimento de la gasolinera, el sistema de descarga tendrá una válvula de cierre.
- Colocación de tuberías de polietileno reforzado resistentes a los hidrocarburos y corrosión del terreno.
- Las tuberías de la red de saneamiento de las aguas hidrocarburadas serán estancas, al igual que las arquetas, imbornales y canaletas.

### 13.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Instalación de recuperación de vapores en fase I y fase II para evitar la emisión de los gases que desprenden las gasolinas.
- Las tuberías de ventilación de los tanques accederán al aire libre por encima de la plataforma de la gasolinera y llevarán en sus extremos un cortallamas para evitar incendios.
- Los imbornales y canaletas que recogen las aguas hidrocarburadas serán sumideros sifónicos que impidan que los vapores que se desprenden de los hidrocarburos que están disueltos en las aguas se escapen hacia el aire.

### 13.4 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

- La maquinaria se asentará sobre juntas elásticas y de escaso coeficiente de transmisión acústica y vibratoria.
- Los elementos constructivos horizontales y verticales (incluido puertas y ventanas) garantizarán un aislamiento acústico mínimo de 50 dB durante el horario diurno y de 60 dB en horario nocturno, aunque sea de forma limitada.

## 14. BIBLIOGRAFIA

- DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE SALVADOR ESCODA S.A.  
[http://www.salvadorescoda.com/tarifas/Combustibles\\_Liquidos\\_Tarifa\\_PVP\\_SalvadorEscoda.pdf](http://www.salvadorescoda.com/tarifas/Combustibles_Liquidos_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf)
- ARQUETAS ANTIDERRAME  
<http://www.instalacionespetroliferas.net/arqueta-antiderrame/>
- ARQUETA DE BOCA DE HOMBRE  
[http://www.luisurbina.com/datos/paginas\\_docs/archivo58/Arquetas\\_boca\\_de\\_hombre\\_antiderrame\\_y\\_tapas.pdf](http://www.luisurbina.com/datos/paginas_docs/archivo58/Arquetas_boca_de_hombre_antiderrame_y_tapas.pdf)
- ITC MIE-APQ 1: «Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles»  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2001/379\\_01/PDFs/ITC-MIE-APQ1.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2001/379_01/PDFs/ITC-MIE-APQ1.pdf)
- FILTROS BIOLÓGICOS EMPRESA ECODENA  
<http://www.ecodena.com/filtros-biologicos-y-percoladores.html>
- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS EMPRESA ECODENA  
<http://www.ecodena.com/separadores-de-hidrocarburos.html>  
[http://www.depuradorasdeaguas.es/epages/eb1450.sf/es\\_ES/?ObjectPath=/Shops/eb1450/Products/AO-4560-02](http://www.depuradorasdeaguas.es/epages/eb1450.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/eb1450/Products/AO-4560-02)
- Código Técnico de la Edificación. DB SE Seguridad estructural, DB SE-AE Acciones de la edificación, DB SE-A Acero.
- BOE. Agencia Estatal Boletín Oficial de Estado. Reglamento de Instalaciones petrolíferas.  
<http://www.boe.es/>

- FOMENTO. Relación sistemática de normas tecnológicas (NTE).  
<http://www.fomento.gob.es/>
- AENOR. Certificación de sistemas de gestión, productos y servicios, y responsable del desarrollo y difusión de las normas UNE.  
<http://www.aenor.es/>
- Ministerio de Industria. Normas de Almacenamiento de Combustibles Líquidos.  
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/Paginas/index.aspx>
- Tokheim y Tokheim Koppens Ibérica. Aparatos dispensadores de combustible.
- ISTOBAL. Fabricantes de boxes autolavado y equipos de limpieza.  
<http://www.autolavados.com/>
- ROCA. Catálogo de equipos sanitarios 2014.  
<http://www.roca.es/>
- INGERSOLL RAND. Equipos de aire comprimido.  
<http://www.ingersollrandproducts.com/eu-es/products/air>

## **SOFTWARE UTILIZADO**

- AutoCAD 2014: Dibujo de planos.
- Microsoft EXCEL 2016: Creación de tablas y gráficos.
- Microsoft WORD 2016

## 15. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista medioambiental, se considera que los impactos negativos producidos por la construcción y explotación de la estación de servicio, no son relevantes dada la situación de la instalación en un entorno urbano. Por otro lado, dada la situación económica actual se consideran muy relevantes los impactos positivos sobre el medio socioeconómico.

Los impactos negativos más importantes son los producidos en el medio físico debidos a la ejecución de las obras y al trasiego de combustibles y la contaminación que estos pueden producir al aire y al suelo. No obstante, debe cumplirse el plan ambiental para garantizar que las condiciones de las instalaciones y su manejo se realicen de la forma más segura posible para el medio ambiente.

En definitiva, se considera que la ejecución de este Proyecto es perfectamente compatible con la ubicación designada, por lo que se considera que es viable.

Por otro lado, el análisis de riesgos indica que la seguridad de la estación de servicio diseñada de acuerdo con la actual normativa aprobada en el *Real Decreto 1523/1999 Anexo II* es admisible, ya que la probabilidad de que pueda ocurrir un accidente grave según estas directrices es prácticamente nula. Por este motivo la normativa se considera adecuada para conseguir un grado de seguridad admisible.

Por todo esto se concluye que la construcción de esta instalación cumple todos los objetivos necesarios desde los puntos de vista ambiental, económico y de riesgos. Por lo que se considera viable.

## 16. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a:

Mi familia por el apoyo que he recibido durante todo el grado, especialmente a mi hermano con el cual he compartido esta experiencia, pero sobre todo durante la realización del proyecto de fin de grado.

Al director del TFG, Josep Pardina Ribes, por la dedicación y la ayuda recibida.

A los amigos de la universidad por las horas de estudio y todas las demás horas que hemos pasado juntos.

MUCHAS GRACIAS a TODOS.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. MARCO NORMATIVO LEGAL**

#### **1.1 OBRA CIVIL**

- REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Seguridad Estructural Acero”. CTE DB SE-A.
- REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Seguridad Estructural Acciones en la Edificación”. CTE DB SE-AE.
- REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Seguridad Estructural Cimientos”. CTE DB SE-C.
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08)
- REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la Recepción de cementos (RC-08).
- REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Seguridad Estructural Fábrica”. CTE DB SE-F.
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica
- El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- UNE 127340 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1340



## 1.2 INSTALACIONES PETROLÍFERAS

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.
- LEY 12/2007, de 2 de julio, por la que se modifica la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural.
- ORDEN de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- REAL DECRETO 1905/1995, de 24 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público y se desarrolla la disposición adicional primera de la Ley 34/1992, de 22 de diciembre de ordenación del sector petrolero.
- REAL DECRETO 2201/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria ITC instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público.
- REAL DECRETO 248/2001, de 9 de marzo, de desarrollo del artículo 7 del Real Decreto ley
- 15/1999, de 1 de octubre, por el que se aprueban medidas de liberalización, reforma estructural e incremento de la competencia en el sector de hidrocarburos.
- REAL DECRETO 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

- REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/94, de 20 de octubre y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MP-IP-04 aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- UNE-EN 14125:2005 Tuberías termoplásticas y metálicas flexibles para la instalación enterradas en gasolineras.

### 1.3 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Seguridad contra incendio”. CTE DB SI
- UNE 23033-81 Seguridad contra incendios. Señalización
- UNE 23034-88 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE 23035-3 Seguridad contra incendios. Señalización foto-luminiscente. Parte 3: Señalizaciones y balizamientos luminiscentes.

### 1.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- UNE 60079-10 Material eléctrico para atmosferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos.
- UNE 60079-14 Material eléctrico para atmosferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos.
- UNE 60079-17 Atmosferas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de las instalaciones petrolíferas.
- UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- UNE-EN 12464-2 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo en exteriores.
- UNE 20460-5-523:2004 Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalaciones de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

## 1.5 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Salubridad”. CTE HS
- REAL DECRETO 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995 de 28 de diciembre por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- UNE-EN-ISO 1452-2:2009 Sistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)

## 1.6 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y FONTANERÍA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (C.T.E) y su Documento Básico “Rendimiento de las instalaciones térmicas”. CTE DB HE 2.
- REAL DECRETO 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- ORDEN del 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías y abastecimiento de aguas” y se crea una “Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua de Saneamiento de Poblaciones”. Corrección de errores del Orden del 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías y abastecimiento de aguas” y se crea una “Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua de Saneamiento de Poblaciones”.
- REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- UNE-EN 805 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- UNE-EN 1057:2007 A1 Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para aguas y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.
- UNE-EN 12201-2 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PE).

## 1.7 ACCESIBILIDAD

- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

## 1.8 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- REAL DECRETO 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio. Ley 7/94, de 18 de mayo, de Protección Ambiental en Andalucía.
- REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- REAL DECRETO 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo.

## 1.9 LEY DE AGUAS

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

## 1.10 SEGURIDAD Y SALUD

- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.

- RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE:10/11/95) Prevención de riesgos laborales.

- Desarrollo de la Ley a través de las siguientes disposiciones:

- RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los servicios de prevención.

- RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- En el capítulo 1 se excluye las obras de construcción, pero el RD 1627/1997 lo nombra en cuanto a escaleras de mano. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O: 09/03/1971)

- RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.

- RD 488/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 24/05/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



## 1.11 AUTONOMÍAS

### GENERALITAT DE CATALUNYA:

- Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos.
- Decreto 245/1993, de 14 de septiembre, de aprobación de los Estatutos de la Junta de Residuos.
- Ley 7/1993, de 30 de septiembre, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Catalunya.
- Decreto 135/1995, de 24 de marzo, de promoción de la accesibilidad y de la supresión de barreras arquitectónicas y de aprobación del Código de Accesibilidad de la Generalitat de Catalunya.
- Decreto 34/1996, de 9 de enero, por la que se aprueba el Catálogo de residuos de Catalunya.
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental.
- Decreto 114/1988, de 7 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 1/1999, de 30 de marzo, de modificación de la disposición final cuarta de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental.
- Decreto 92/1999, de 6 de abril, de modificación del Decreto 34/1996, de 9 de enero, por la que se prueba el Catálogo de residuos de Catalunya.
- Decreto 136/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la administración ambiental, y se adaptan sus anexos.
- Resolución de 27 de octubre de 1999, por la que se modifica la Resolución d'11 de mayo de 1999, de publicación de les relaciones de procedimientos administrativos regulados por la Generalitat de Catalunya.

- Ley 4/2000, de 26 de mayo, de medidas fiscales y administrativas, de modificación de la Ley 3/1998 de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental
- Ley 13/2001, de 13 de julio, de modificación de la Ley 3/1998 de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental
- Resolución de 9 de octubre de 2001, por la que se establecen los criterios ambientales para el otorgamiento del distintivo de garantía de calidad ambiental a las estaciones de servicio y a las unidades de subministro.

## ANEXO 2. INSTALACIONES MECÁNICAS

### 2.1 RESUMEN

En este anexo de instalaciones mecánicas se describe y analiza todas aquellas instalaciones que intervienen en el intercambio de combustible entre camión cisterna, tanques, surtidores y los vehículos que paran a repostar en la gasolinera. Además, se explican otras instalaciones complementarias que se encuentran a disposición de todos los clientes como son el túnel de lavado automático, boxes de lavado manual y columna de aire comprimido y agua. Para ello, en este anexo se distinguen cinco apartados: almacenamiento de combustible, zona de carga-descarga, red de tuberías y zona de repostaje.

### 2.2 ALMACENAMIENTO DEL COMBUSTIBLE

#### 2.2.1 Depósitos

Los depósitos en los que se almacena combustible pueden ser de dos tipos:

1. De simple pared: de plástico reforzado o de chapa de acero.
2. De doble pared: contruidos con dos paredes, quedando entre ellas un espacio estanco.

Según la ITC MI-IP-04, si se instalan tanques de simple pared es obligatorio tener presente dos medidas:

1. Los tanques deben ser enterrados en cubetos estancos de hormigón armado o foso común. Así, si se produjera alguna fuga de combustible, quedaría retenido en el interior del cubeto y no se propagaría por el terreno contaminándolo.
2. Se debe colocar un tubo, llamado como tubo buzo, que alcanza hasta el fondo del cubeto o foso y con tan solo un simple vistazo se podría observar si se ha producido alguna fuga.

En cuanto a los tanques de doble pared no se tiene la necesidad de enterrarlos en un cubeto ya que su probabilidad de que exista alguna fuga es mucho menor por el hecho de que deberían romperse las dos paredes para perder combustible. Aunque por ello, es obligatorio la instalación de un sistema de detección y alarma de fugas.

Claramente los tanques de doble pared presentan más ventajas frente a los de

simple pared por los siguientes motivos. Debido a sus dos paredes existen menos probabilidades de fuga solucionando el problema de pérdida de combustible y contaminación de suelos, y debido a su fabricación con dos paredes los hace más caros, pero esto no es un motivo por el cual no deban adquirirse porque cabe recordar que a los tanques de simple pared se les ha de añadir el coste de la construcción del cubeto, así que, en cuanto a precio de coste de instalación están a la par.

Para los depósitos enterrados se ha optado por la opción de instalar depósitos de doble pared de este modo se ahorra el cubeto estanco preceptivo para los de simple pared según la ITC MI-IP-04. No obstante, habrá que solicitar un informe previo a los servicios municipales competentes para que aprueben la no necesidad del cubeto, en caso desfavorable habrá que instalar dicho cubeto. En principio consideraremos que disponemos de dicha aprobación por el organismo municipal competente. Además, los depósitos de doble pared tienen la ventaja de disponer de un sistema de detección de fugas lo que asegura una detección rápida de las averías.

En los tanques de doble pared las paredes se fabrican en varios materiales:

- De acero al carbono: con recubrimiento en la pared exterior de una capa gruesa de resina de poliuretano, que garantiza una tensión eléctrica de prueba mínima de 15 kW. El recubrimiento exterior del depósito es resistente a la corrosión exterior provocada tanto por los combustibles líquidos como por cualquier otra causa.
- De polietileno de alta densidad (PEAD), material dieléctrico: posibilita las deformaciones al ser semirrígido. Al ser un compuesto muy estable, evita cualquier tipo de corrosión.
- De poliéster reforzado con fibra de vidrio: resistente a la corrosión externa.

Concretamente, se ha elegido el tipo de tanque con doble pared de acero-polietileno (pared interior de acero y exterior de polietileno) por los siguientes motivos. Para empezar, ya que la pared exterior es de polietileno, no le afecta la corrosión y esto permite la innecesaria instalación de un equipo de protección catódica evitando, además, su continuo mantenimiento. Otro motivo, es que estos son totalmente resistentes a la corrosión proporcionando un nivel mínimo de producirse cualquier tipo de fuga.

En la estación de servicio se instalarán cuatro tanques, uno para cada producto que se oferta para repostar los vehículos: gasolina sin plomo 95, gasolina sin plomo 98, gasóleo e+ y gasóleo e+10. Éstos se colocarán en posición horizontal (enterrados) tal como se indica en los planos.

Para elegir el tamaño de los depósitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Una estación de servicio para ser rentable ha de vender un mínimo de 3 millones de litros de combustible al año, pero lo común es que las gasolineras vendan alrededor de 5-6 millones de litros de consumo al año.

Optando por el máximo consumo de unos 6 millones de litros al año:

$$\frac{6.000.000 \frac{l}{año}}{365 \text{ días/año}} = 16.438 \text{ l/día}$$

nos supone un consumo de 16.438 litro de combustible al día.

Al tener cuatro productos:

$$\frac{16.438 \frac{l}{día}}{4 \text{ productos}} = 4.1095 \frac{l}{día} \cdot \text{producto}$$

Asumiendo que el camión cisterna venga a descargar combustible cada semana:

$$4.1095 \frac{l}{día} \cdot \text{producto} * 7 \text{ días} = 28.7665 \frac{l}{semana} \cdot \text{producto}$$

Además, se tienen que tener en cuenta estos siguientes factores:

- Los productos no tendrán la misma demanda.
- Cada semana no se va a consumir lo mismo.
- La capacidad máxima de los camiones cisterna de suministro de combustible es de 30.000 litros.

- El camión-cisterna irá a descargar combustible con la frecuencia necesaria para que el depósito no se quede vacío (puede ser cada semana, como cada tres días o, si hiciera falta, cada día).
- Si el nivel de combustible en el depósito es muy bajo, la bomba tendrá problemas para aspirar el combustible, cavitará y se descebará. Además, al aspirar, se recogerán las impurezas y los residuos que reposan en el fondo del tanque, con el peligro de obstruirse los filtros. Por tanto, el depósito no debe alcanzar un nivel inferior a 5.000 litros de combustible.
- Los depósitos con capacidad de 50.000 l o más, por ser muy grandes, requieren de un transporte especial.

Dado el consumo medio diario se considera necesario prever una capacidad suficiente de los depósitos para poder satisfacer la demanda diaria, teniendo en cuenta que los consumos no son los mismos todos los días ni todos los meses, y para poder hacer frente a cualquier problema de suministro, y para evitar que la estación de servicio pueda quedar desabastecida en los días que pueda aumentar mucho la demanda como los días de operación salida se instalarán depósitos de 50.000l.

### 2.2.2 Características de los depósitos

Capacidad nominal	Peso	Diámetro (Ø)	Longitud total (L)	Espesor envolvente		Espesor interior	
				Virola	Fondo	Virola	Fondo
50.000 l	7.154 Kg	2.512 mm	10.900 mm	4 mm	5 mm	6 mm	6 mm

**Tabla 2.- Principales características de los depósitos.**

El fondo del depósito vendrá reforzado, en la vertical del orificio de medida de nivel con varilla, con un disco de acero de como mínimo 20 cm de diámetro y del mismo espesor que la virola, soldado a la pared del depósito.

En la generatriz superior del tanque, se montarán dos orejetas de izado, de forma simétrica en relación con el centro de gravedad del depósito. Estas orejetas serán recortadas de una chapa de calidad igual a la de los depósitos. Estarán diseñadas para no transmitir esfuerzos anómalos a las virolas de la envolvente cilíndrica y estarán soldadas en todo su contorno, a más de 50 mm de cualquier soldadura, según la ITC MI-IP-04.

### 2.2.3 Emplazamiento de los depósitos

La posición de los depósitos y distancias serán las correspondientes a la normativa vigente. Los depósitos irán enterrados a una profundidad de 1,50 m como mínimo, medidos desde su generatriz superior hasta el nivel punto terminado de firmes. Distarán de las paredes laterales al menos 0,50 m, y un mínimo de 0,2 m del fondo de la losa.

Los tanques en el interior del foso distarán entre sí de un espacio libre de 0,50 m como mínimo. La distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de la propiedad no será inferior a medio metro. La distancia mínima entre los límites de las zonas clasificadas de superficie a los límites de propiedad será de 2 m.

Los tanques estarán situados en la zona norte de la parcela, cerca de los boxes de lavado, como se muestra en los planos. Se ha elegido esta disposición porque de esta manera, si hubiera algún tipo de problema con los tanques y fuera necesaria una reparación, no se interrumpiría la circulación de los vehículos. Esto es debido a que, aunque se tuviera que levantar el pavimento para la inspección y reparación de algún tanque, todavía quedaría espacio suficiente para que los vehículos circularan.

### 2.2.4 Profundidad a la que se entierran los depósitos

Los depósitos deberán enterrarse a una profundidad suficiente como para permitir a la tubería de descarga una pendiente del 5%.

La distancia de las bocas de carga al tanque más alejado es de aproximadamente 15 metros por lo tanto en el tramo horizontal necesitaremos una altura de 0,75 metros a lo que le sumamos los tramos horizontales y la altura de la generatriz del tramo horizontal de tubería a la cota del pavimento de la boca de carga es de 0,70 metros y de esta al fondo del depósito es de: 0,50 metros del tramo de tubería vertical, más la altura a la generatriz superior del depósito 0,20 metros, más el diámetro del depósito 2,45 metros con lo que la generatriz inferior del depósito debe enterrarse a una profundidad a partir de la cota del pavimento de 4,60 metros.

### 2.2.5 Forma de enterrar los depósitos

Por otro lado, vamos a calcular el volumen necesario de la losa para evitar posibles desplazamientos de los depósitos a causa del nivel freático de la zona.

- Suponiendo las condiciones más desfavorables tenemos que el empuje producido por los depósitos vacíos sería:

$$50 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 4 \text{ depósitos} = 200.000 \text{ kg.}$$

- La masa de los tanques es:

$$4 \cdot 7.154 \text{ kg} = 28.616 \text{ kg.}$$

- Peso de la losa del pavimento que hay por encima de los depósitos:

$$14 \text{ m} \cdot 11,9 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 2.400 \text{ kg/m}^3 = 79.968 \text{ kg.}$$

- Por lo que la masa de la losa debería ser:

$$200.000 \text{ kg} - 28.616 \text{ kg} - 79.968 \text{ kg} = 91.416 \text{ kg.}$$

- Como la densidad del hormigón es de  $2.400 \text{ kg/m}^3$  necesitaremos una losa con un volumen de:

$$\frac{91.416 \text{ kg}}{2.400 \text{ kg/m}^3} = 38,09 \text{ m}^3$$

La losa ha de tener un volumen de  $38,09 \text{ m}^3$ . Imponiendo que la losa sobresalga 0,5 m alrededor de los depósitos y estando éstos separados entre sí 1 m, el largo será de 14 m y el ancho de 11,9 m. Entonces, el grosor mínimo de la losa será de:

$$\frac{38,09 \text{ m}^3}{14 \text{ m} \cdot 11,9 \text{ m}} = 0,23 \text{ m}$$

El espesor de la losa tendría que ser, como mínimo, de 23 cm. Para asegurar el no desplazamiento de los tanques se construirá una losa de 30 cm de espesor.



Para hacer el cálculo, no se ha aplicado ningún factor de seguridad porque los tanques están cubiertos por 50 cm de arena y 25 cm más de la zahorra artificial y natural, que no se han tenido en cuenta en el cálculo.

Esta losa ha de soportar esfuerzos a tracción, a compresión e, incluso, a flexión. Si se realiza de hormigón, soportará las fuerzas de compresión, pero no las otras. Para conseguir que la losa resista cualquier fuerza que le transmitan los tanques y no se rompa, se ha de armar.

A la losa de hormigón armado, se anclarán los cuatro tanques separados entre sí 1m. Esta losa sobresaldrá 50 cm alrededor de los tanques y tendrá unas medidas de 14 m de largo, 9,6 m de ancho y 30 cm de espesor. Estará armada en la cara superior e inferior.

Una vez realizada la losa de hormigón, se cubrirá con una capa de arena de río lavada de 50 cm, sobre la que se situarán los tanques perfectamente horizontales y sin ninguna pendiente. Cada uno de los tanques irá amarrado a la losa con tres pletinas de acero, y se colocará un filtro sintético o de algún material análogo que impida que las pletinas dañen el revestimiento del depósito.

Colocados los depósitos sobre la capa de arena, se verterá más arena alrededor de ellos y en otros 50 cm por encima hasta la subbase del pavimento, una vez pasadas las tuberías y colocadas las arquetas de los accesos a los tanques. Asimismo, se procurará realizar el vertido de forma equilibrada para evitar que el tanque, por la fuerza del impacto de la arena, pueda moverse o girar. A la hora de compactar, no se emplearán medios pesados porque pueden dañarse los depósitos y las tuberías.

### **2.2.6 Tapa de los depósitos. Boca de hombre**

La boca de hombre es la tapa que da acceso al interior de los depósitos donde se encuentran todas las conexiones de las tuberías con estos.

Todas las conexiones de las tuberías dentro de la arqueta de boca de hombre deben ser desmontables de forma independiente sin que sea necesario desmontar la tapa de los depósitos.

Al tratarse de una instalación mediante bombas de impulsión la tapa de boca de hombre consta de las siguientes conexiones:

- Tubería de carga o llenado.
- Tubería de recuperación de vapores en fase I y venteos.
- Tubería de recuperación de vapores en fase II.
- Conexión para tubería de medición manual de nivel combustible.
- Conexión para medición electrónica de nivel.
- Conexión tubería de impulsión.

La tapa tiene un espesor de 12 mm y su diámetro es de 600 mm. dispone de juntas adecuadas de material resistente a los hidrocarburos que aseguran perfectamente la estanqueidad del cierre del depósito.

### 2.2.7 Arqueta de la boca de hombre

Sobre la tapa del tanque se instala la arqueta de la boca de hombre para poder acceder hasta la tapa del tanque en caso de presentarse alguna eventualidad en las tuberías y accesorios instalados o, incluso, poder llegar al interior del depósito para proceder a su limpieza. En esta arqueta, se encuentra alojada la tubería que permite la medición directa mediante varilla del volumen de combustible que queda en el depósito.

La arqueta se monta sobre un soporte metálico que está soldado al tanque. El tipo de soporte se ajustará a la arqueta que se vaya a colocar. La arqueta tendrá una anchura libre mínima de 1 m.

Los tipos de arquetas posibles son:

- Obra civil: arqueta cuadrada construida a base de ladrillo macizo. Se apoya sobre una pequeña zapata perimetral de hormigón y en la arena que rodea el tanque.
- Metálica: arqueta cuadrada con dos tapas. Se atornilla al soporte que hay sobre el tanque alrededor de la boca de hombre.
- De plástico reforzado: la base de la arqueta puede ser cuadrada o redonda y la parte superior es circular con una tapa del mismo material. Estas arquetas se construyen de polietileno y de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

La arqueta de plástico tiene la ventaja de ser completamente hermética e impide el paso de agua. Si en el terreno hay presencia de nivel freático, se recomienda poner las arquetas de plástico reforzado.

La tapa será resistente al tráfico pesado y se elevará unos 2 cm por encima del nivel del pavimento para evitar que recoja aguas pluviales.

### 2.2.8 Detección de fugas

A pesar de que los tanques de doble pared son muy seguros, es preciso instalar un sistema de detección de fugas.

Sistemas de detección de fugas para tanques de doble pared:

- Sistema de detección de fugas por líquido eléctricamente conductor situado entre las dos paredes del depósito.

Se controla el nivel de líquido intersticial con un electrodo inmerso en él. Se detecta inmediatamente una fuga, pero tiene el inconveniente de que transmite electricidad a los tanques.

- Sistema de detección de fugas por vacío.

Se controla el vacío que hay en la cámara intersticial. No transmite electricidad a los tanques y permite inspeccionar la cámara intersticial sin tener que bajar a las arquetas.

- Sistema de detección de fugas por vacío con regeneración.

Idéntico al anterior, pero con un microprocesador que diferencia entre una pérdida de vacío ocasional o una fuga.

- Sistema de detección de fugas y control de existencias.

Este equipo, además de detectar las posibles fugas de combustible, controla todo tipo de información sobre el combustible almacenado, como pueden ser existencias de cada producto, densidades, nivel de agua, consumo por hora, datos sobre las últimas operaciones de carga, prueba para detección de fugas, informes de gestión, etc.

Las mediciones se basan en el principio hidrostático (medición de vacío o presión) con unos sensores en el interior del tanque y en la cámara intermedia,

con la ventaja de no transmitir electricidad a los tanques. También se puede visualizar la cámara intersticial sin tener que bajar a las arquetas.

Todos estos sistemas tienen un equipo, situado en un lugar a la vista del personal de la gasolinera, que daría señales luminosas y acústicas en caso de detectar algún escape de combustible.

Queda descartada la instalación del primer sistema de detección de fugas por transmitir electricidad a los tanques. Se elige el último equipo para instalarlo en la gasolinera por ser el más completo.

### 2.2.9 Protección contra la corrosión

La presencia de picaduras o corrosiones generalizadas en elementos metálicos enterrados, y en especial en el acero, constituyen un riesgo de paro, averías y reparaciones. Se debe buscar el máximo aislamiento entre depósitos y el medio exterior, por lo que el sistema anticorrosivo debe ser eficaz para evitar cualquier tipo de incidente. Se deben proteger los depósitos contra la humedad y la agresividad del terreno. Tanto la protección pasiva como activa son útiles para el buen mantenimiento de los tanques.

- Protección pasiva: los tanques cuentan con un acabado superficial exterior en base a una capa gruesa de poliuretano que garantiza una elevada resistencia a la corrosión de cualquier tipo y al derrame de combustibles líquidos.
- Protección activa o catódica: Se fundamenta en desplazar las reacciones de oxidación de las paredes del depósito aportando electrones. El objeto de la protección se fundamenta en disminuir la velocidad de corrosión en aquellos puntos donde se presente algún defecto de aislamiento, situando el potencial natural del metal con respecto al del medio agresor en un nivel que asegure la anulación de cualquier tipo de oxidación.

Como los tanques que se instalarán son de doble pared, siendo la exterior de polietileno, no es necesario ningún tipo de protección contra la corrosión.

## **2.3 ZONA DE CARGA-DESCARGA**

La zona de carga-descarga se situará fuera de los límites de la marquesina lo más cerca posible de los depósitos. La zona de descarga debe permitir el acceso y salida de los camiones cisterna con la mayor facilidad posible sin necesidad de realizar maniobras.

La zona de descarga se situará de tal modo que en las operaciones de descarga el camión no entorpecerá el tránsito por la estación de servicio. En esta zona estarán situadas las bocas de carga para cada uno de los depósitos, así como la boca de recuperación de vapores y una toma de tierra para la conexión del camión cisterna.

### **2.3.1 Bocas de carga**

Se instalarán cuatro bocas de carga una para cada producto. Los acoplamientos de las bocas de carga serán compatibles con la manguera de los camiones cisterna, permitirán una conexión estanca y segura. Dispondrá también de sistema anti-desacople fortuito durante las operaciones de descarga.

La boca de carga será de 3' con un acoplamiento de cierre rápido para la conexión a la manguera de descarga.

Las arquetas de las bocas de hombre serán antiderrame y estarán enterradas bajo la acera.

### **2.3.2 Arquetas antiderrame**

Las arquetas antiderrame donde van alojadas las bocas de carga dispondrán de sistema de recogida de vertidos de combustible que se puedan producirse al desacoplar la manguera tras las operaciones de carga del camión cisterna.

Este sistema consiste en una válvula de drenaje que al abrirse recoge los vertidos contenidos en la arqueta de la boca de carga y para a la tubería de carga correspondiente después de pasar por un filtro para evitar la entrada de impurezas.

### **2.3.3 Dispositivo antirrebose**

Se instalará un dispositivo antirrebose para evitar la posibilidad de sobrellenado de los depósitos. Este sistema consistirá en un flotador de modo que cuando el nivel del tanque de combustible alcance el 95 % de su capacidad, este aviso será advertido desde el exterior momento en el cual se habrá de cerrar la llave de descarga del camión cisterna momento en el cual el depósito estará cerca de 98% de su capacidad, dejando un margen para recoger el combustible que se encuentra en ese momento entre el depósito y el camión.

### **2.3.4 Boca de recuperación de vapores**

Esta boca será compatible con la conexión a la manguera de recuperación de vapores del camión cisterna, estará situada junto a las bocas de carga de carburantes y será común para la recogida de vapores de los cuatro depósitos de combustible. Esta boca está destinada a recoger los vapores desplazados de los depósitos en las operaciones de llenado de estos, evitando así que sean expulsados a la atmósfera.

### **2.3.5 Toma de tierra**

El camión-cisterna puede tener acumulada electricidad estática. Durante la descarga de combustible, esta electricidad puede provocar que salte alguna chispa y ocasionar un incendio. Para que esto no ocurra, se instalará junto a las bocas de carga una conexión a la toma de tierra. Así, cuando el camión-cisterna llegue a descargar, se conecta a tierra mediante unas pinzas y, de esta forma, la posible electricidad que pueda haber acumulado al haber circulado se conducirá a tierra.

## 2.4 RED DE TUBERÍAS

En la instalación de la estación de servicio existen cuatro partes diferenciadas de la red de tuberías. Una es la red de impulsión que es la que va desde los depósitos de almacenaje hasta los aparatos surtidores, otra es la red de carga que es la que va desde las bocas de carga hasta los depósitos, luego está la red de recuperación de vapores que esta se divide en dos fases una que recoge los vapores contenidos en los depósitos de los usuarios y la conduce a los tanques de almacenaje y otra que recoge los vapores de los depósitos en las operaciones de carga y los traslada al camión cisterna, y por último la red ventilación que traslada los vapores a la atmósfera.

Para las conducciones de hidrocarburos se pueden utilizar tuberías de acero, cobre y plástico siempre que cumplan las normas aplicables UNE 19011, UNE 19040, UNE 19041, UNE 19045 y UNE 19046.

En nuestro caso nos hemos decidido por tuberías de polietileno por las siguientes razones, es una tubería resistente a la corrosión por lo que no necesita de la instalación de un sistema de protección pasiva, es la de montaje más sencillo y económico, al ser flexible no necesita uniones en el tramo enterrado lo que reduce de forma considerable el riesgo de fugas en el tramo enterrado.

Todas las tuberías deben tener una pendiente continua y descendente hacia los depósitos de al menos un 1 %, de modo que se facilite el vaciado de la instalación en caso de ser necesario sin que se produzcan retenciones de líquido.

Las tuberías se colocarán sobre una cama de material granular exento de aristas o elementos agresivos de 10 cm de espesor como mínimo, protegiéndose las mismas con una capa de 20 cm de espesor del mismo material.

La separación entre tubos deberá ser de al menos la longitud de un diámetro de los tubos.

### 2.4.1 Tuberías de impulsión

Este tramo es el que va desde los depósitos a los surtidores, en este tramo se instalarán tuberías de doble pared de polietileno de alta densidad PE80 SDR 1.1 con revestimiento interior de 0,5 mm de material termoplástico a base de polibutileno, PBT, que actúa como barrera impermeable a los hidrocarburos.

Tendrá una pendiente mínima hacia los depósitos del 1%, además como se trata de una instalación presurizada contará con un sistema monitorizado de detección de fugas suministrado en este caso por el mismo fabricante de las tuberías.

Al tratarse de tuberías flexibles no habrá uniones fuera de la zona de la arqueta de boca de hombre o las arquetas e los surtidores.

Para la elección de los diámetros de las tuberías se han tenido en cuenta sobre todo las recomendaciones del fabricante. Tras un sencillo cálculo se ha optado por la instalación de tubería de diámetro 75/63 mm para toda la instalación. Se podría instalar tuberías de diámetros inferiores para algunos tramos, pero al ser los tubos fabricados en determinadas longitudes esto supondría un sobrecoste en lugar de un ahorro ya que para diámetros inferiores la longitud mínima fabricada es de 100 m y nos sobraría más de la mitad del dicho tubo en cambio las tuberías del diámetro seleccionado se fabrican tanto en tramos de 30 m como en tramos de 60 m.

### 2.4.2 Tuberías de carga-descarga

Estas son las tuberías que conectan los depósitos con las bocas de carga. El llenado de los tanques de combustible se realiza por gravedad, estas tuberías tendrán una pendiente mínima hacia los depósitos del 1% según lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04. Esta será mayor de lo exigido dado que la pendiente de las tuberías de impulsión debe ser como mínimo del 1% y se trata de un tramo de mayor longitud. Las bocas de carga tienen un diámetro normalizado de Ø110 mm, disponen de un sistema de cierre una vez es desconectada la manguera de carga.

La tubería entrará en el tanque que corresponda hasta 15 cm del fondo y terminará cortada en pico de flauta.

Las tuberías para esta parte de la instalación serán de polietileno de alta densidad con revestimiento interior de polibutileno de diámetro interior 100 mm, cumpliendo así lo dispuesto en la Instrucción, donde pide que los diámetros de



estas tuberías sean del mismo diámetro que las bocas de carga. Esto agiliza las labores de carga de los depósitos.

Al tratarse también en este caso de tuberías flexibles no habrá ningún tipo de unión fuera de las arquetas de carga o de boca de hombre.

La tubería irá protegida de los agentes exteriores por medio de otro tubo resistente a las cargas debidas a su enterramiento, en este caso se tratará de un tubo de polietileno corrugado de diámetro suficiente.

### 2.4.3 Tuberías de recuperación de vapores de los combustibles

La recuperación de vapores se aplicará solo a las gasolinas, ya que dado el escaso índice de contaminación de los vapores del gasóleo no es necesaria.

Esta red de tuberías debe evitar la emisión de vapores de las gasolinas de 95 y 98 octanos a la atmósfera en la medida de lo posible. Estos vapores son los que provienen de los depósitos en las operaciones de carga y descarga tanto de los usuarios como de los camiones cisterna. Esta red consta de dos fases:

- Fase I: es la que recoge los vapores desplazados de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio por las gasolinas en las operaciones de descarga del camión cisterna.
- Fase II: es la que recoge los vapores de las gasolinas contenidos en los depósitos de los usuarios. Consiste en recoger los vapores de las gasolinas mediante la toma de recogida de vapores existente en el boquerel y conducirlos a uno de los tanques de gasolina sin que tenga importancia el octanaje de esta. Esta conexión se realizará al tanque más cercano a la zona de surtidores.

Una vez que el camión cisterna conecta la manguera en la boca de recuperación de vapores para realizar la descarga de gasolina a los tanques de almacenaje, la válvula de deslizamiento situada en dicha boca cierra el venteo correspondiente evitando que puedan expulsarse los vapores a la atmósfera.

Las tuberías de la red de recuperación de vapores al igual que las demás deben tener una pendiente mínima hacia los depósitos del 1 %, serán de polietileno de alta densidad con revestimiento interior impermeable a las gasolinas, de polibutileno. El diámetro será 63/90 mm en toda la red, y al igual que en las otras redes de tubería no habrá uniones fuera de las arquetas.

#### **2.4.4 Tuberías de ventilación**

La red de venteos se encarga de expulsar a la atmósfera los gases que se acumulan en los tanques de almacenamiento y que no puedan ser recogidos por el camión cisterna. Estos vapores son los producidos por la evaporación natural de los carburantes. Los tanques de gasóleo no disponen de recuperación de vapores así que los vapores se expulsan siempre a través de las tuberías de venteo.

Los venteos tendrán protegida la salida con una rejilla apagallamas y un hilado antipájaros. Tendrán una altura mínima al suelo de 3,5 m y se situarán en un lugar en el que los vapores expulsados no puedan causar molestias.

El venteo de los depósitos de gasolinas, dispondrán en la parte superior, una válvula de cierre que abrirá cuando la presión dentro de la tubería sea superior a 50 mbar o presión de vacío inferior a 5 mbar. El venteo de los depósitos de gasolina además cuenta con una válvula de deslizamiento que cierra el venteo cuando se conecta la manguera para la recuperación de vapores del camión cisterna.

Las tuberías para esta red serán de diámetro 63 mm del mismo material que las tuberías de las recuperaciones de vapor.

#### **2.4.5 Controles y pruebas**

Según la MI-IP04 habrá que hacer una prueba de resistencia y estanqueidad. Antes de enterrar las tuberías, se someterán a una prueba de resistencia y estanqueidad de 2 Bar durante un periodo de una hora.

La tubería de impulsión presurizada se someterá a una prueba de resistencia y estanqueidad de 1,5 veces la presión máxima de trabajo en nuestro caso esta prueba se realizará a 6 Bar, durante un periodo de una hora

Durante estas pruebas se comprobará la ausencia de fugas en las uniones de todos los elementos mediante productos especiales destinados a este fin.

Antes de enterrar las tuberías se comprobará la continuidad y buen estado de las protecciones mecánicas de las tuberías.

Se comprobará que las pendientes de todas las tuberías son las adecuadas.

## 2.5 ZONA DE REPOSTAJE

### 2.5.1 Surtidores

Los aparatos surtidores se pueden clasificar en función de la situación del cabezal electrónico, del caudal y del número de productos que suministran.

- Según situación del cabezal electrónico:
  - Montado sobre su cuerpo.
  - Elevado y adosado a la columna de manguera.
- Según caudal:
  - Normal, entre 40 y 60 l/min. Utilizado para suministrar combustibles a turismos y vehículos ligeros.
  - Medio, entre 60 y 90 l/min. Utilizado para el suministro de gasóleos a vehículos pesados.
  - Gran caudal, más de 90 l/min.
- Según el número de productos que suministra:
  - Monoproducto: suministra un único producto.
  - Multiproducto: suministra dos o más productos y dispone de dos o más mangueras, pero sólo pueden utilizarse una manguera y un producto en cada operación.

Los surtidores se situarán en las isletas correspondientes, por lo que se establecen dos isletas con 2 surtidores dobles. Además, se tiene una tercera isleta exterior con un surtidor para el repostaje de camiones. A cada lado del surtidor se podrá escoger cualquiera de los cuatro tipos de combustible (sin plomo 95, sin plomo 98, gasóleo e+ y gasóleo e+10) que se suministran en la gasolinera. Se ha de tener en cuenta que solamente podrá funcionar a la vez una única manguera de cada lado del surtidor. Por lo tanto, podrán estar repostando a la vez sólo cinco vehículos.

Los surtidores, destinados a abastecer a turismos y vehículos ligeros, suministrarán un caudal normal según la normativa, correspondiente a valores entre 40 y 60 litros/min.

Para los vehículos más pesados, como camiones, el caudal será mayor, entre 60 y 90 l/min (tercera categoría) y las mangueras serán de una longitud mayor para el correcto repostaje de los mismos.

Los surtidores irán protegidos de los vehículos mediante defensa a base de tubo de acero fijado de forma adecuada a la isleta.

Los surtidores dispondrán de avisador acústico de procedimiento por medio de mensajes de voz donde indicarán al usuario tanto el producto elegido como las indicaciones necesarias para facilitar el autoservicio.

En la conexión de las tuberías de productos con los surtidores ira instalada una válvula de impacto/térmica, esta válvula evita que en el caso de deterioro del surtidor ya sea por un choque que lo desplace o por un incendio se pueda producir derrame de producto ya que si se produce cualquiera de los casos anteriores cierra el paso de combustible.

<b>Marca</b>	<b>TOKHEIM KOPPENS IBERICA</b>
<b>Modelo</b>	<b>QUANTIUM 500</b>
<b>Nº de mangueras</b>	<b>8</b>
<b>Caudal</b>	<b>40 – 60 l /min.</b>
<b>Productos</b>	<b>Gasolinas 95 y 98 y gasoleos.</b>
<b>Rango de Temperaturas</b>	<b>- 25 °C a + 55°C</b>
<b>Ancho</b>	<b>520 mm</b>
<b>Largo</b>	<b>1950 mm</b>
<b>Alto</b>	<b>1784 mm</b>

**Tabla 4.- Principales características de los surtidores para turismos.**

<b>Marca</b>	<b>TOKHEIM KOPPENS IBERICA</b>
<b>Modelo</b>	<b>QUANTIUM 550</b>
<b>Nº de mangueras</b>	<b>4</b>
<b>Caudal</b>	<b>60 – 90 l /min.</b>
<b>Productos</b>	<b>Gasolinas 95 y 98 y gasoleos.</b>
<b>Rango de Temperaturas</b>	<b>- 25 °C a + 55°C</b>
<b>Ancho</b>	<b>520 mm</b>
<b>Largo</b>	<b>1950 mm</b>
<b>Alto</b>	<b>1784 mm</b>

**Tabla 5.- Principales características de los surtidores para vehículos pesados.**

### 2.5.2 Bombas de combustible

Para hacer llegar el combustible a los surtidores, es necesaria la ayuda de una bomba. Según la situación de la bomba, se pueden distinguir dos tipos:

- Sumergida: es una bomba de impulsión situada en el fondo del depósito que impulsa el combustible hasta el surtidor. Se instala una bomba por tanque y las tuberías de impulsión de todos los surtidores tienen una única conexión en la tapa del depósito, la misma en la que está conectada la bomba.
- Aspiración: se encuentra en el surtidor. Se coloca una bomba por producto, con la potencia suficiente para dar servicio a la vez a dos mangueras del surtidor.

El principal problema que presentan las bombas de aspiración es la cavitación, que consiste en la vaporización de la gasolina en la propia bomba. Los factores que determinan este efecto son:

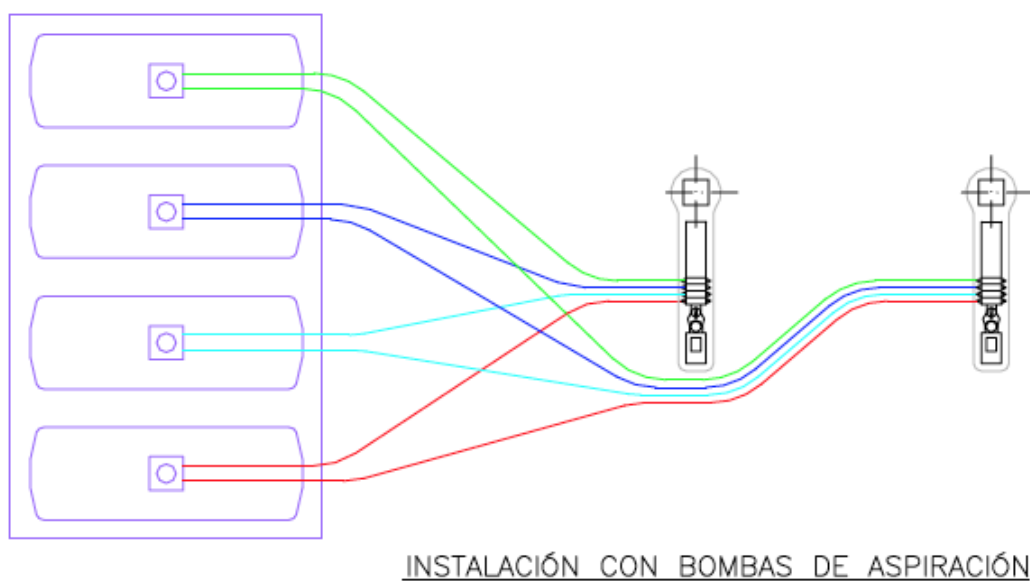
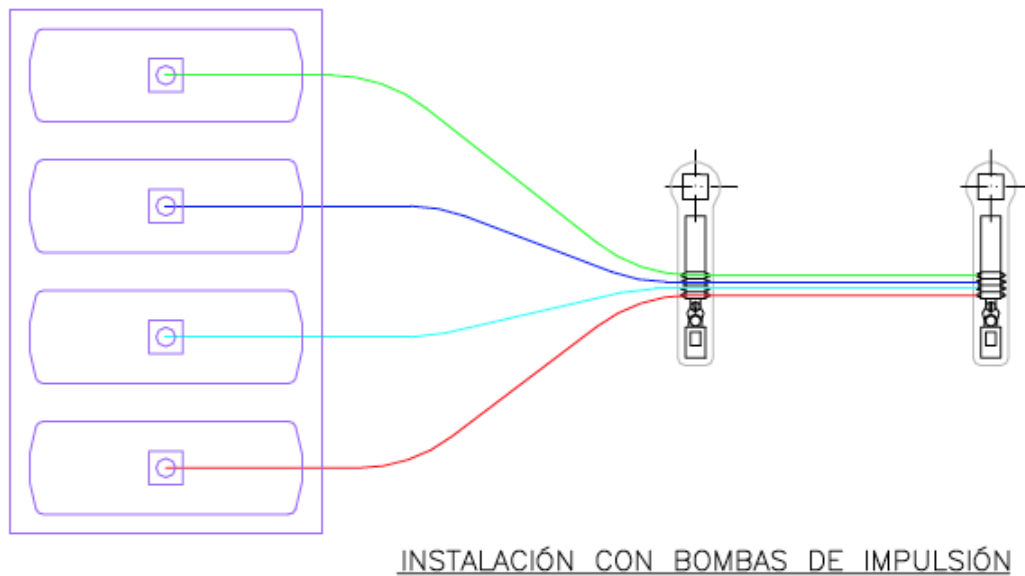
- Largos recorridos de las tuberías.
- La alta temperatura de la gasolina hace que tenga más facilidad para volatilizarse.
- A mayor octanaje de la gasolina, más facilidad para que se vaporice.
- Las gasolinas sin plomo tienen mayor presión de vaporización, por tanto, se volatilizan antes que las con plomo.

La instalación con bombas sumergidas o de impulsión tiene las siguientes ventajas respecto la de bombas de aspiración:

- No cavitan.
- Permiten una altura de impulsión de hasta 6,5 m; en cambio la bomba de aspiración es, como máximo, de 4,5 m.
- Menos tramos de tubería.
- Menor coste de mantenimiento.
- Menos ruido, porque están enterradas.

- Tan sólo es necesaria una bomba por tanque, en cambio se precisan cuatro bombas de aspiración por aparato surtidor.

Se instalará una bomba sumergida de impulsión en cada tanque, por las ventajas que presentan éstas sobre a las de aspiración. Consecuentemente, para evitar los posibles problemas de cavitación, es más conveniente la instalación de bombas sumergidas.



**Figura 25.- Tipos de bomba**

Marca	RED JACKET
Modelo	AGUMP 200 S3 – 4
Caudal	330 l/min @ 0.7 Bar
Presión	3 Bar
Peso	17.2 Kg
Intensidad nominal	10 A
Potencia	2 CV / 1,5 kW
Temperatura de trabajo	-45°C a +70°C

**Tabla 3.- Principales características de la bomba.**

## ANEXO 3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

### 3.1 RESUMEN

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establecen en la Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 04 y en la disposición del Ayuntamiento de Barcelona.

### 3.2 HIDRANTE

Según la Instrucción técnica en las instalaciones de productos de clase B (Gasolinas) situadas en zona urbana que disponga de red general de agua contra incendios deberá colocarse un hidrante para su utilización en caso de emergencia. Además, según las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Contra Incendios debe haber un hidrante a menos de 100 m, como no existe en la actualidad habrá que instalar un hidrante conectado a la red general.

La instalación de este hidrante se realizará con tubería de fundición dúctil. El hidrante se instalará en los límites de la parcela con la zona de tránsito peatonal de modo que no obstaculice el paso en ningún caso peatonal o rodado, además será de fácil acceso. La toma para conexión de mangueras con racor, cumplirá con lo dispuesto en la UNE 23.400 para protección exterior.

Esta instalación se hará cumpliendo en todo caso con la Norma UNE 23.500.

La red de hidrante se dispondrá enterrada por lo que deberá protegerse adecuadamente contra los posibles daños mecánicos, dilataciones, heladas y contra la corrosión.

Al conectarse a una red cerrada la instalación deberá disponer de válvulas de seccionamiento antes y después de la acometida al hidrante, estas válvulas



deberán disponerse en arquetas de fácil acceso con mando exterior con columna indicadora de posición.

Una vez ejecutada la instalación y previo a el enterramiento del nuevo tramo de la instalación se realizará una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad a una presión de 15 Bar cuando la presión de trabajo sea igual o inferior a 10 Bar, cuando sea superior la prueba se realizará a la presión de trabajo más 5 Bar, se mantendrá la prueba por un periodo de 2 horas. Una vez transcurrido este periodo se volverá a meter agua hasta recuperar la presión inicial de prueba y contabilizando el volumen repuesto, se dará por bueno el resulta siempre y cuando el volumen repuesto sea inferior a 5 litros por cada 100 uniones.

### 3.3 EQUIPOS PORTÁTILES DE EXTINTORES

#### 3.3.1 Tipos de extintores portátiles

Los extintores pueden clasificarse:

➤ Según su eficacia

La eficacia es un parámetro para medir la efectividad de un extintor, en términos de tamaño máximo del fuego que pueda ser extinguido. Los incendios se clasifican por la naturaleza del combustible que arde en:

- Fuegos clase A – Fuegos de combustibles sólidos: Los producidos a causa de la combustión de materias sólidas combustibles que arden con producción de llamas y brasa, excepto metales (maderas, papel, paja, tejidos, carbón, neumáticos, etc).
- Fuegos clase B – Fuegos de combustibles líquidos: Los producidos por sustancias combustibles líquidas, que se queman dando llamas, y sólidos que se queman pasando previamente al estado líquido (gasolina, fuel, aceites, grasa, parafina, etc).
- Fuegos clase C- Fuego de combustibles gaseosos: Los producidos por sustancias que arden en estado gaseoso y que se encuentran a presión (metano, propano, butano, hidrógeno, etc).

Por tanto, la eficacia se escribe X-A Y-B C, siendo X e Y dos números que miden el tamaño del fuego que puede extinguir el extintor y A, B y C los tipos de fuego.

➤ Según el material extintor

- Extintores de espuma física (FOAM): Están especialmente indicados para extinguir fuegos en líquidos inflamables, pero también pueden ser usados con gran eficacia sobre fuegos en madera, papel y textiles.
- Extintores de polvo seco: Pueden ser usados para cualquier tipo de fuego. Están especialmente indicados para áreas con riesgos diversos.
- Extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): Estos extintores son adecuados para extinguir fuegos de líquidos inflamables, gases o eléctricos.
- Extintores de halón: Están especialmente indicados para proteger, en general, sólidos y líquidos altamente combustibles. Entre sus cualidades, cabe destacar su facilidad de manejo, que no deja residuos después de la extinción, que no es corrosivo y su gran eficacia y rapidez en la extinción.

➤ Según el procedimiento de impulsión del agente extintor

**Extintores permanentemente presurizados:**

- Aquellos en los que el agente extintor proporciona su propia presión de impulsión, tal como los de anhídrido carbónico.
- Aquellos en los que el agente extintor se encuentra en fase líquida y gaseosa, tal como los hidrocarburos halogenados, y cuya presión de impulsión se consigue mediante su propia tensión de vapor con ayuda de otro gas propelente, tal como nitrógeno, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.
- Aquellos en el que el agente extintor es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor. Sólo cuando el agente extintor sea agua, con o sin aditivos, se podrá utilizar como gas propelente el aire.

### **Extintores sin presión permanente:**

- Aquellos en que el agente exterior es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue mediante un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, contenido en una botella o cartucho, que aporta la presión de pulverización en el momento de la utilización del extintor.
- Aquellos en que el agente extintor es líquido y cuya presión de impulsión se consigue por un gas producido por una reacción química que tiene lugar en el interior del recipiente en el momento de su utilización.
- El extintor sin presión permanente tiene la ventaja de que apenas pierde gas, por lo que las revisiones pueden ser con una frecuencia mayor. En cambio, el extintor permanentemente presurizado exige un mantenimiento y una renovación de la presión con más frecuencia, pero su coste de adquisición es menor.

#### **3.3.2 Normativa de los extintores**

Según la ITC MI-IP-04 y el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, es obligatorio poner extintores portátiles de las siguientes características en:

- Zona de repostaje: Un extintor junto a cada aparato surtidor con una eficacia mínima extintora de 21A y 144B.
- Edificio auxiliar:
  - Junto a los cuadros eléctricos, de eficacia mínima extintora 21B.
  - También ha de cumplirse que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15m.
- Zona de descarga: Un extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg, con eficacia mínima de 89A y 610B.

### 3.3.3 Ubicación de los extintores

La dotación de extintores portátiles contra incendios será la siguiente:

- 1 extintor de CO<sub>2</sub> de 5 kg de capacidad, de eficacia mínima extintora 21 B junto al cuadro eléctrico.
- 2 extintores de polvo seco de 6 kg de capacidad, de eficacia mínima extintora 21 A, 113 B y C en el almacén y en la entrada de los aseos.
- 3 extintores de polvo seco de 9 kg de capacidad con una eficacia mínima extintora de 34 A, 144 B y C; uno por isleta
- 1 extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg en la zona de descarga del camión cisterna, de eficacia mínima extintora 89 A, 610 B y C.

## 3.4 EVACUACIÓN

Para la determinación de las exigencias relativas a la evacuación, se han utilizado los valores de densidad de ocupación que se indican en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96 sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios. Para el cálculo de la ocupación total, se considerarán ocupados simultáneamente todos los recintos del edificio.

A continuación, se detalla la ocupación de cada recinto y la ocupación total simultánea máxima.

Dependencia	Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad de ocupación	Ocupación
Tienda	90 m <sup>2</sup>	1 persona cada 3 m <sup>2</sup>	<b>31 personas</b>
Aseos	30 m <sup>2</sup>	1 persona cada 20 m <sup>2</sup>	<b>2 personas</b>
Despacho	15 m <sup>2</sup>	1 persona cada 10 m <sup>2</sup>	<b>2 personas</b>
Vestuario	5 m <sup>2</sup>	1 persona cada 20 m <sup>2</sup>	<b>1 persona</b>
Almacén	10 m <sup>2</sup>	1 persona cada 40 m <sup>2</sup>	<b>1 persona</b>
<b>Ocupación total simultánea máxima:</b>			<b>37 personas</b>

**Tabla 7. Ocupación total máxima del edificio auxiliar**

Al ser la ocupación inferior a 100 personas, no existen recorridos en los que haya que superar ningún tipo de desnivel, y el recorrido hasta la salida en ningún caso excede los 25 m, solo será necesaria una salida.

Las dimensiones de las puertas serán según lo indicado en el CPI 96, será como mínimo 0,80 m para puertas simples, y 0,60 para puertas dobles de doble hoja.

## **3.5 SEÑALIZACIÓN**

Se colocará en lugar visible un cartel anunciador en el que se indique que está prohibido fumar, encender fuego, repostar con las luces encendidas o con el motor del vehículo en marcha.

### **3.5.1 Señalización de evacuación**

Según la NBE CPI 96 se instalarán señales indicativas de las salidas en todas las puertas en el sentido hacia la salida de los locales según la Norma 23034. No será necesaria la instalación de señales indicativas de dirección ya que las señales de salida serán visibles desde cualquier punto de los locales que correspondan. En las puertas en el sentido contrario al de las rutas de evacuación se colocarán señales indicativas según Norma UNE 23033.

### **3.5.2 Señalización de elementos de protección**

Se señalizarán todos los medios de protección contra incendios de utilización manual, de forma tal que la señal resulte fácilmente visible desde cualquier punto de la zona protegida por el elemento de protección.

Las señales serán las definidas en la norma UNE 23033 y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81501.

Todas las señales anteriormente citadas deben ser visibles incluso en caso fallo de suministro en el alumbrado normal. Por lo que en nuestro caso serán señales auto luminiscentes según lo establecido en la norma UNE 23035 Parte 1.

### 3.6 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse el fallo de alimentación de alumbrado normal.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación, y como mínimo durante 1 hora.

- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lx en los equipos de protección contra incendios y en los cuadros de distribución de alumbrado.

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establecen en la Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 04.

## ANEXO 4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 4.1 RESUMEN

De acuerdo con la normativa específica de gasolineras, así como con las disposiciones del Ayuntamiento de Barcelona, la instalación de saneamiento dispondrá de una red independiente para la recogida y tratamiento de las aguas hidrocarburadas, estas son todas aquellas aguas susceptibles de ser contaminadas por hidrocarburos, aguas recogidas de las zonas de repostaje, zona de servicio de aire/agua, zona de lavado y aguas recogidas de la zona de descarga del camión cisterna.

Además de esta red de recogida de aguas hidrocarburadas, existirán otras dos redes independientes, una para la recogida de aguas pluviales y otra para las aguas fecales. Esto es preceptivo según el HS – 5 del CTE para zonas en las que haya red separativa municipal.

La red de aguas hidrocarburadas y la red de aguas fecales tras el tratamiento adecuado de las aguas se conectarán al pozo de registro al igual que la red de aguas pluviales.

Las aguas fecales son las aguas procedentes de los aseos del edificio principal de la estación de servicio. Antes de llevarlas al pozo de registro y posteriormente al dominio público necesitan un tratamiento específico que cumpla con la normativa vigente. Es por ello que hay que tratar esta red introduciéndola en una arqueta con separador de grasas o utilizar en su defecto un filtro biológico para la eliminación de la materia.

Las tuberías están construidas con PVC de clase especial y un diámetro de 250 mm y pendiente mínima del 2%.

#### 4.2.1 Fosa-filtro biológico

Para el tratamiento de las aguas fecales se va a utilizar una depuradora biológica. La empresa Ecodena ofrece soluciones de muchos tipos al tratamiento de aguas y posterior reutilización de las mismas. Para ello se va a hacer uso de una fosa-filtro biológico para viviendas unifamiliares que está formada por dos compartimentos porque al solo recoger las aguas fecales de

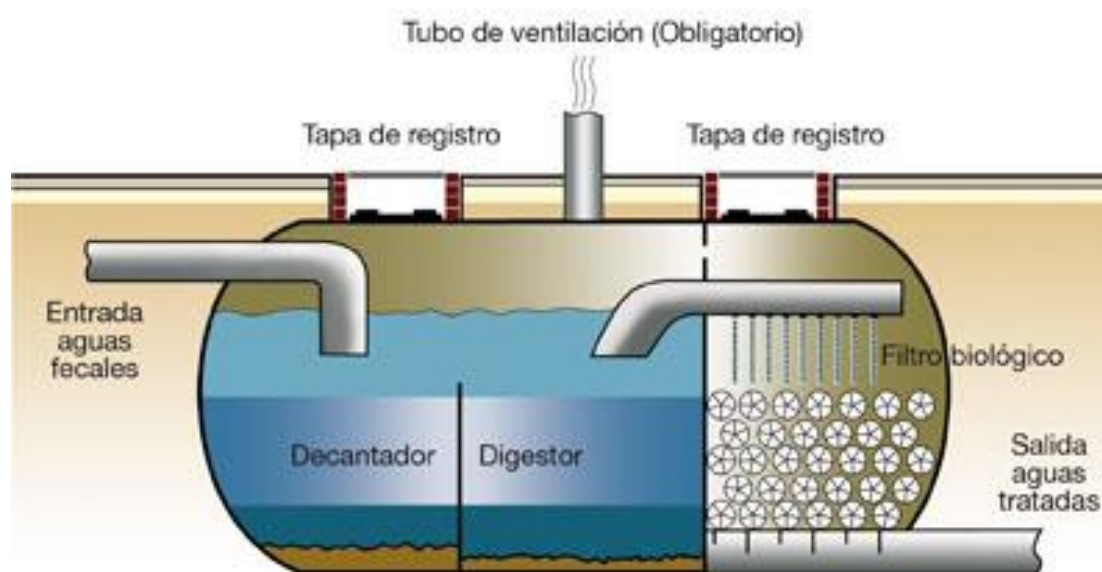
los aseos no hace falta el uso de un filtro de grandes dimensiones y éste es el más pequeño del catálogo.

Los depósitos de los filtros biológicos para viviendas están fabricados en PRFV (vitroresina reforzadas con tejidos de fibra de vidrio), con un espesor mínimo de 4 mm y con valores de resistencia y tracción muy elevados, así como total seguridad frente a riesgos de rotura. Fabricados bajo normas de fabricación UNE-EN 12566-3 con certificación de calidad ISO 9001 y marcado CE.

Las tuberías están fabricadas en PVC.

Las tapas enroscadas de los pasos de hombre son de polietileno antiácido y disponen de respiradero de sobrepresión de biogás.

El filtro biológico compacto específico para la depuración de aguas residuales procedentes de viviendas unifamiliares está compuesto por dos compartimentos aislados entre sí por una pared estanca de PRFV y con las siguientes fases:



**Figura 26.- Proceso de decantación.**

- Fase 1: un primer compartimento en el que se produce la homogenización del agua, la sedimentación primaria de los sólidos gruesos, la reducción de la materia orgánica, gracias a la acción de bacterias anaeróbicas con digestión y parcial estabilización de los fangos generados y la clarificación del agua.

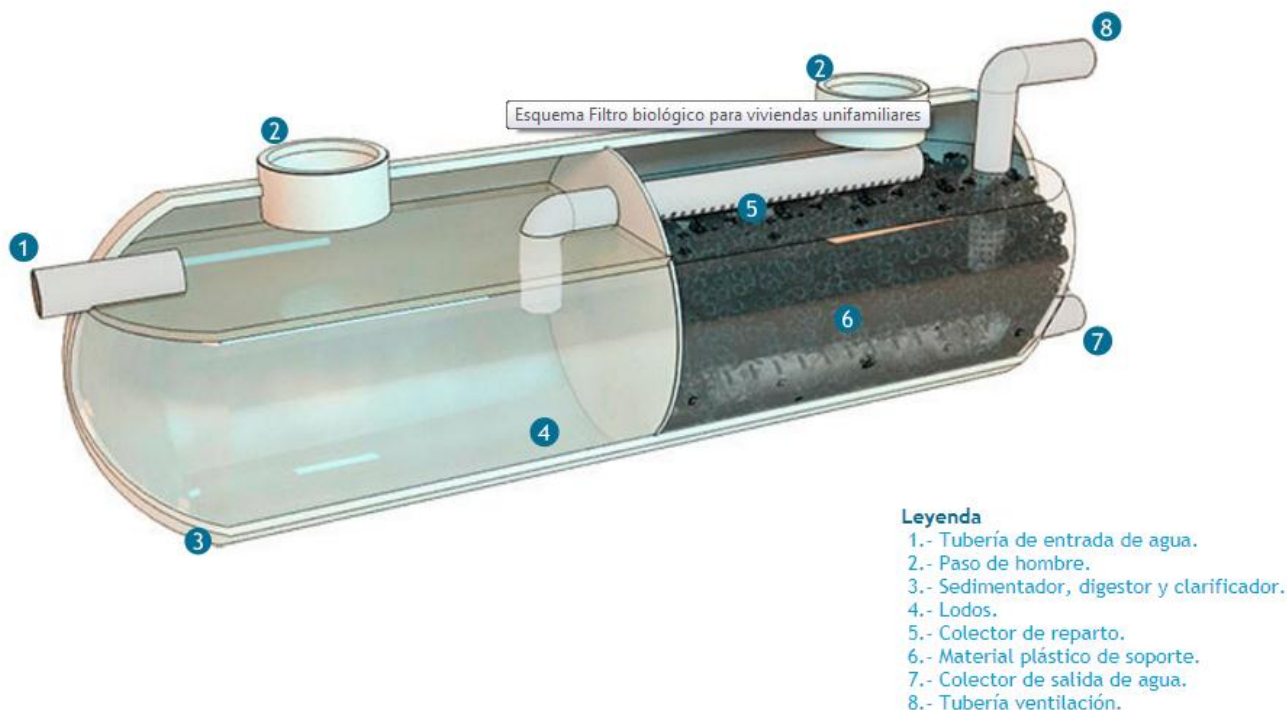


- Fase 2: Un segundo compartimento que corresponde al filtro biológico y que contiene el lecho bacteriano aerobio formado por nuestro exclusivo material plástico filtrante esférico de alto rendimiento, ECO LAM, donde se realiza la oxidación biológica de la materia orgánica, a partir de microorganismos y con un aporte de oxígeno realizado mediante una tubería con tiro natural de aire desde el exterior.

Consigue reducir el índice de DBO5 hasta aproximadamente un 70 % (con aguas residuales de tipo doméstico o asimilable).

### Características generales:

- Tiene unos costos iniciales y de operatividad muy bajos, lo que le da una considerable ventaja sobre otros tratamientos aeróbicos.
- Su mantenimiento es casi inexistente y se limita a la extracción periódica de lodos del compartimento de sedimentación primaria y clarificación.
- No precisa de personal cualificado para su funcionamiento ya que es uno de los sistemas de depuración más simples entre todos los existentes.



**Figura 27.- Depuradora biológica.**

### 4.3 RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS

Esta red se encargará de recoger todas las aguas susceptibles de estar contaminadas por hidrocarburos o aceites. Las zonas donde se pueden producir vertidos de hidrocarburos o aceites son tres en nuestro caso:

- Zona de repostaje, consideraremos que toda la superficie que se encuentra bajo la marquesina es zona de repostaje.
- Zona de descarga del camión cisterna.
- Zona de servicio Aire/Agua.
- Zona de lavado

Para la red de aguas hidrocarburadas se instalará un sistema de tuberías de fundición con una pendiente mínima del 2%. Todos los sumideros y rejillas de recogida de aguas hidrocarburadas dispondrán de sifón de modo que exista un tapón hidráulico que evite la salida de olores. Toda la red será estanca. En los tramos de tubería se colocarán registros mediante arquetas registrables estancas cada 15 metros como máximo.

La red de aguas hidrocarburadas será de diámetro 150 mm hasta la conexión con el pozo de registro

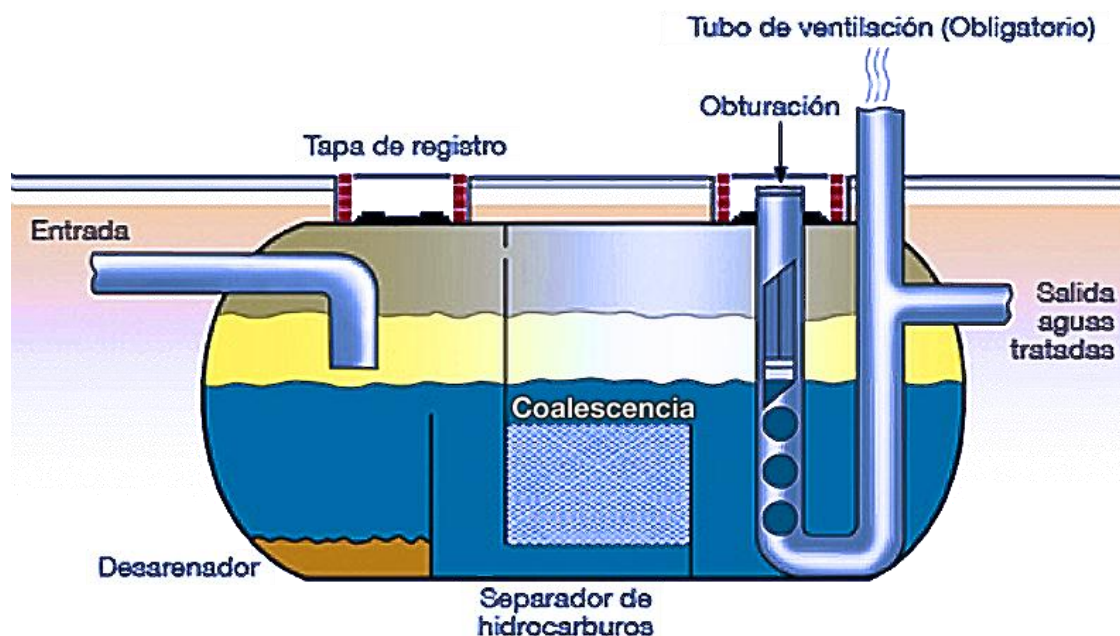
Para el tratamiento previo de las aguas hidrocarburadas se utilizará un separador de hidrocarburos prefabricado modelo SH del fabricante ECODENA fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Periódicamente los residuos acumulados en el separador de hidrocarburos serán recogidos por una empresa autorizada por el Organismo competente de Medio Ambiente del Ayuntamiento Barcelona.

El tratamiento de las aguas hidrocarburadas consta de dos fases:

- Fase 1: retirada de los lodos y arenas arrastradas por las aguas de baldeo o de lluvia de las zonas susceptibles de estar contaminadas por hidrocarburos, por decantación de modo que las partículas quedan retenidas en el fondo de la arqueta de separación de lodos. En la primera parte del separador de hidrocarburos.
- Fase 2: tras el proceso de decantación las aguas llegan a la zona de separación de hidrocarburos. En esta zona se realiza la separación de las partículas de hidrocarburos mediante dos procesos. Primero hay un proceso que consiste en hacer pasar las aguas por una célula

coalescente. El agua cargada de hidrocarburos atraviesa esta célula en sentido ascendente. El material de la célula atrae las partículas de hidrocarburos. Las partículas se van uniendo entre ellas hasta que son suficientemente grandes como para desprenderse del material; de esta forma suben a la superficie, debido a la diferencia de densidad entre los hidrocarburos y aceites y el agua.



**Figura 28.- Separador de hidrocarburos.**

#### 4.3.1 Separador de hidrocarburos

El separador de hidrocarburos está fabricado en PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) mediante el sistema «FILAMENT WINDING» de enrollamiento cruzado e informatizado, con el que se obtienen valores de resistencia y tracción superiores a los del procedimiento manual, así como total seguridad frente a riesgos de rotura. Fabricado bajo normas UNE-EN-858-1-2002 y UNE-EN-858-2-2003, DIN-1999 y certificación de calidad ISO9001.

Los filtros coalescentes lamelares PACK LAM están constituidos por hojas termo formadas en PVC de alta calidad, ensambladas con perfil invertido, cada dos hojas y formando una estructura alveolar con una elevada superficie específica. El PVC utilizado para realizar los filtros lamelares es conforme a los más estrictos estándares, como las normas CTI 136 y ASTM E-84.

Sus principales ventajas consisten en su ligereza, lo cual permite su fácil manejo, y en su elevada resistencia a la mayor parte de las sustancias químicas y a la agresión biológica. Además, es un material hidrófilo, por lo tanto, el agua, al deslizarse sobre él, forma una película líquida bien distribuida.

Las aguas residuales entran en el separador produciéndose la decantación de los sólidos pesados (arenas, piedras, etc.) mientras que las gotas de hidrocarburos de mayores dimensiones se separan y suben a la superficie por la diferencia de densidad y la acción de la gravedad. El agua pasa posteriormente a un segundo compartimiento donde el elemento coalescente agrupa las micro-gotas de hidrocarburos que están disueltas en las aguas. Esta unión de gotas genera gotas de mayor volumen que logran finalmente separarse del agua. De este modo se forma una capa flotante de hidrocarburos en el segundo compartimiento que a medida que pasa el tiempo es cada vez mayor.

Como seguridad el dispositivo tiene un sistema de obturación automática, que impide la descarga de hidrocarburos una vez alcanzado el nivel máximo de retención.

La capacidad nominal del separador de hidrocarburos coalescente se ha dimensionado según la calidad y la cantidad de las aguas residuales a tratar. Esta capacidad depende del área, de la pluviosidad, de la cantidad, densidad de los combustibles y de los caudales de baldeo que debe absorber la instalación. Este cálculo se realizará según la norma UNE EN 858 parte 2 mediante los siguientes cálculos:

$$CN = (Q_r + 2 Q_s) \cdot F_d$$

Siendo:

$Q_r$  = caudal de aguas pluviales.

$Q_s$  = caudal de aguas de baldeo.

$F_d$  = factor de densidad del combustible.

Para el cálculo vamos a utilizar el factor de densidad más desfavorable en este caso el del Gasóleo. El factor de densidad es una relación entre la densidad del hidrocarburo y la densidad del agua, por lo tanto, tomaremos como factor de densidad 0,85.

Primero calcularemos el caudal de aguas pluviales que deberá evacuar la red de aguas hidrocarburadas:

$$Q_r = A_h \cdot I_p = 135 \text{ m}^2 \cdot \frac{90 \text{ mm}}{h} = 12,2 \frac{\text{m}^3}{h} = 3,39 \text{ l/s}$$

Siendo:

$Q_r$  = caudal de aguas pluviales.

$A_h$  = área zona susceptible de recibir aguas de lluvia contaminada.

$I_p$  = índice de pluviosidad de la zona.

El caudal de aguas de baldeo será el suministrado por la manguera instalada a tal efecto, se considerará este caudal 0,5l/s. Con lo cual la capacidad nominal del separador será:

$$CN = \left( 3,39 \frac{\text{l}}{\text{s}} + \left( 2 \cdot 3,39 \frac{\text{l}}{\text{s}} \right) \right) \cdot 0,85 = 3,73 \text{ l/s}$$

A partir de este resultado y con la información del fabricante se ha seleccionado el separador de hidrocarburos de capacidad inmediatamente superior. En nuestro caso se trata de un separador de 2000 litros de volumen útil con una capacidad depurativa de 4 l/s.

La instalación del separador se realizará en una zona a cielo abierto cerca de la zona de recogida de aguas pluviales o residuales, de fácil acceso, de modo que el gestor de residuos pueda llevar a cabo las operaciones de recogida sin entorpecer el normal funcionamiento de la estación de servicio. Será necesaria la instalación de una toma de agua cercana, así como de una toma de corriente.

El separador irá enterrado en un foso plano y limpio. Las dimensiones del foso serán, 2,14 m de longitud y 1,7 m de anchura según prescripciones del fabricante. Irá anclado a una losa de hormigón mediante unos tirantes metálicos, sobre una cama de arena lavada de 250 a 300 mm antes de seguir rellenando el foso se rellenará hasta un tercio de agua el separador, para que se asiente debidamente. Una vez asentado se realizarán las conexiones a las tuberías. Una vez conectado se rellenará la fosa de arena de río lavada.



*Figura 29.- Separador de hidrocarburos.*

## 4.3 RED DE AGUAS PLUVIALES

La red de aguas pluviales recogerá las aguas procedentes de:

- la cubierta del edificio
- la cubierta de la marquesina
- la zona de pista excepto: zona de repostaje, zona de carga-descarga y zona de aire y agua
- drenaje de accesos



Los materiales utilizados en este apartado deben cumplir las condiciones y especificaciones indicadas en la NTE-ISA y el PNG-4-1988.

Las tuberías de las redes de aguas pluviales serán de PVC, equipadas con juntas IBS entre tramos de tubos IBSP de unión a pozo. El diámetro de las tuberías será de 150 mm en el inicio de cada ramal y de 200 mm después de acumular tres puntos de recogida, con una pendiente mínima del 2%.

En los encuentros de varias canalizaciones, se instalarán arquetas registrables, realizadas de fábrica de ladrillo, con unas dimensiones de 60x60x80 cm, guarnecidas y enlucidas para evitar que se enganchen papeles, plásticos, etc. en las paredes. Cuando estas arquetas se encuentren en la pista, su tapa deberá ser resistente al tráfico pesado.

El pavimento de la zona de circulación de vehículos, la pista, tendrá unas pendientes del 1,5 % para dirigir las aguas pluviales hacia los imbornales.

En la entrada y salida de la gasolinera, se colocarán unas canaletas sumidero para impedir que el agua entre o salga de la parcela.

Las canaletas y los imbornales serán de hormigón polímero, muy resistente a la corrosión, con bastidor de fundición dúctil integrado en el cuerpo de la canaleta. Ésta estará provista de sumidero o arqueta. En la zona de paso de vehículos, es importante que las canaletas queden bien sujetas y firmes para que cuando pasen los camiones o coches no se rompan.

Antes de verter las aguas pluviales a la red general de alcantarillado, se conectarán al pozo de registro.

### **4.3.1 Dimensionado de la red de pluviales.**

#### *4.3.1.1 Marquesina*

El número de sumideros a instalar cubierta de la marquesina según la tabla 4.6 del punto 4.2.1 del Documento Básico HS-04 del CTE es de 1 por cada 150 m<sup>2</sup>. La marquesina tiene una superficie de 400 m<sup>2</sup>, por lo que deben instalarse 3 sumideros como mínimo. Dada la geometría de la marquesina y para que la instalación quede lo más simétrica posible se instalarán 4 sumideros según se indica en los planos de proyecto. Estos sumideros al estar en una cubierta no transitable no serán sinfónicos de este modo actuarán también de ventilación.

Los diámetros de las bajantes según la tabla 4.8 del punto número 4.2.3 del HS-5 del CTE serán de 110 mm, ya que se ha decidido instalar dos bajantes una en cada lado de la marquesina cada uno de los cuales recogerá el agua de dos sumideros.

#### 4.3.1.2 Edificio auxiliar

El número de sumideros a instalar en la cubierta del edificio auxiliar según la tabla 4.6 del punto 4.2.1 del Documento Básico HS-04 del CTE es de 3. Estos sumideros al estar en una cubierta no transitable no serán sinfónicos de este modo actuarán también de ventilación.

El diámetro de la bajante según la tabla 4.8 del punto número 4.2.3 del HS-5 del CTE será de 75 mm, se instalará una sola bajante que recogerá el agua de estos tres sumideros.

#### 4.3.1.3 Colectores

Todos los colectores se conectarán a las bajantes por medio de arquetas, excepto los colectores de las cubiertas de la tienda y de la marquesina. En todos los casos tendrán una pendiente mínima del 2%, serán de polipropileno.

Los diámetros de los colectores se ajustarán a las exigencias del CTE, según lo especificado en la tabla 4.3 del punto 4.1.1.3 del HS 5. Estos diámetros se encuentran reflejados en los planos de proyecto, siendo el diámetro máximo de acometida al pozo de aguas pluviales de 315 mm.

Los encuentros entre varias canalizaciones se realizarán en arquetas registrables de fábrica de ladrillo, guarnecidas y enlucidas. En los casos en los que se encuentren en la zona de paso de vehículos tendrán tapas resistentes al tráfico pesado.

Los tamaños de las arquetas serán los siguientes según las prescripciones de la tabla 4.13 del DB HS-5 del CTE:

	Diámetro del colector de salida (mm)				
	100	150	200	250	350
L x A (cm)	40 x 40	50 x 50	60 x 60	70 x 70	70 x 80

**Tabla 8. Dimensiones de las arquetas.**



## ANEXO 5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 5.1 CÁLCULO DE LÍNEAS

El cálculo de la sección de los conductores se ha realizado considerando los conductores de cobre, la caída de tensión permitida de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico y la intensidad de corriente admisible en los conductores y en las condiciones en que están instalados.

El suministro de energía se realizará desde el transformador más cercano de compañía a una tensión de 380/400 V entre fases y 220/240 V entre fase y neutro, y con una frecuencia de 50Hz en sistema trifásico con neutro.

La potencia en receptores será la nominal y con las consideraciones sobre arranque especificada en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para lámparas de descarga de alumbrado exterior, se considerará la potencia de lámpara, y se aplicarán los factores indicados en la ITC BT 09, que en este caso será 1.8.

Para el resto del alumbrado se utilizarán los coeficientes definidos en la ITC BT 44 en nuestro caso utilizaremos 1,8 para todos los casos.

Para motores, se considerará la intensidad nominal del motor y se aplicarán los factores indicados en la ITC BT 47, que es 1,25.

Las caídas de tensión totales admitidas según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión son:

- 3% para alumbrado
- 5% para fuerza

No obstante, para nuestros cálculos utilizaremos una caída máxima de tensión total para cualquier circuito del 2%, en previsión de futuras ampliaciones.

Las intensidades máximas admisibles se determinarán según la instrucción técnica del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión que aplique:

- MIE BT 06, tabla V: Redes aéreas para distribución de energía conductores en instalaciones al aire - Intensidades máximas admisibles.

- MIE BT 07, tabla I: Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica - Intensidades máximas admisibles.
- MIE BT 19, tabla I: Instalaciones interiores o receptoras - Prescripciones de carácter general.

## 5.2 CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA

Las potencias de los circuitos de alumbrado derivan de los cálculos de alumbrado donde se definen las necesidades lumínicas de las distintas zonas de la estación de servicio.

Aplicando los coeficientes prescritos en las ITC BT 44 y BT 47. El resto de las cargas corresponden a los equipos instalados o a las previsiones de tomas de fuerza proyectadas. Las cargas de diseño son las siguientes:

• BÁCULOS (15x250W) x1,8	6.750 W
• PROYECTORES MARQUESINA (16x250W) x1,8	7.200 W
• PERÍMETRO MARQUESINA (74x54W) x1,8	7.192 W
• ALUMBRADO EDIFICIO (34x(3x18W)) x1,8	4.082 W
• PANTALLAS ESTANCAS 3x(2x54W) x1,8	626 W
• MONOLITO (18x54W) x1,8	1.750 W
• INDICADOR AIRE/AGUA (2x54W) x1,8	194W
• AL. PERÍMETRO EDIFICIO (55x(2x54W)) x1,8	10.692W
• BOMBAS SUMERGIBLES (4x1.500W) x1,25	7.500 W
• CONTROLES PARA SURTIDORES (3x200W) x1,25	750 W
• TOMAS TIENDA 3.000Wx1,25	3.750 W
• TOMAS VARIAS 1.000Wx1,25	1.250 W
• TOMAS OFICINA 2.000Wx1,25	2.500 W
• TOMAS ALMACEN 1.000Wx1,25	1.250 W
• TOMAS ASEOS 1.000Wx1,25	1.250 W
• SECAMANOS (2x1.500W) x1,25	3.750 W
• TERMO AGUA CALIENTE 50L 1.250Wx1	1.250 W
• EQUIPO AIRE-AGUA 2.200Wx1,25	2.750 W
• PREVISIÓN SERVIDOR Y MEGAFONÍA	3.750 W
• EQUIPO DE LAVADO DE COCHES 15.200W x1,25	19.000W
<b>• POTENCIA INSTALADA TOTAL</b>	<b>87.236 W</b>

### 5.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA A CONTRATAR

La potencia instalada asciende a 87.236 W. Considerando un factor de simultaneidad de 0,8, la potencia será de 69.788 W, por lo que la potencia a contratar será de 70 kW, o lo que la compañía suministradora tenga normalizado, pero nunca menor.

### 5.4 CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

Los cálculos de las secciones se realizan de acuerdo con las Normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de acuerdo con las siguientes formulas:

En primer lugar, calcularemos las secciones mínimas a partir de la caída de tensión máxima admisible.

Circuitos monofásicos:

$$S' = \frac{2PL}{CEv^2}$$

Circuitos trifásicos:

$$S' = \frac{PL}{CEv^2}$$

Donde:

S' = Sección mínima del conductor.

P = Potencia total a considerar en cada circuito.

L = Longitud total del conductor.

C = Conductividad del cobre (57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>).

E = Caída de tensión máxima admisible en porcentaje.

v = Tensión del circuito.

El cálculo de la intensidad máxima admisible en los circuitos se define según la ITC BT- 07 y la ITC BT – 19, considerándose los factores de potencia correspondientes a cada circuito:

Circuitos monofásicos:

$$I_n = \frac{P}{v \cos \varphi}$$

Circuitos trifásicos:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} v \cos \varphi}$$

$I_n$  = Intensidad del circuito.

$P$  = Potencia total a considerar en cada circuito.

$v$  = Tensión del circuito.

Tras hacer estos cálculos se seleccionará la sección comercial inmediatamente superior que cumpla con los requisitos del Reglamento de Baja Tensión, tanto en la caída de tensión como en la carga máxima admisible, una vez escogida la sección comprobaremos que la caída de tensión total desde la acometida al punto de utilización cumple con las prescripciones del REBT.

Circuitos monofásicos:

$$E = \frac{2PL}{Cv^2S}$$

Circuitos trifásicos:

$$E = \frac{PL}{Cv^2S}$$

$S$  = Sección comercial elegida del conductor.

$P$  = Potencia total a considerar en cada circuito.

$L$  = Longitud total del conductor.

$C$  = Conductividad del cobre (57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>).

$E$  = Caída de tensión máxima admisible en porcentaje.

$v$  = Tensión del circuito.

### - Cálculo de la línea general de alimentación:

- Tipo de línea: trifásica con neutro.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 87.236W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 45m.
- Sección elegida: 50 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,94%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de diámetro 110 mm.
- Tipo de conductor: monofásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

### - Cálculo de las líneas de los circuitos:

#### *Circuito Bomba 1.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 1.500W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 20m.
- Sección elegida: 8 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,04%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de diámetro 90 mm.
- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Circuito Bomba 2.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 1.500W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 20m.
- Sección elegida: 8 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,04%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de diámetro 90 mm.

- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Circuito Bomba 3.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 1.500W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 25m.
- Sección elegida: 8 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,05%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de diámetro 90 mm.
- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Circuito Bomba 4.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 1.500W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 25m.
- Sección elegida: 8 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,05%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de  $\square$ 90 mm.
- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Equipo de aire-agua.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 2.750W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 30m.
- Sección elegida: 10 mm<sup>2</sup>.

- Caída de tensión: 0,1%.
- Tipo de conducción: Aiscan EHF rígido blanco enchufable libre de halógenos.
- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

*Equipo de lavado de coches.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 19000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 35m.
- Sección elegida: 20 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,4%.
- Tipo de conducción: Aiscan EHF rígido blanco enchufable libre de halógenos.
- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

*Línea general de SAI.*

- Tipo de línea: trifásica.
- Tensión de servicio: 380V.
- Potencia instalada: 10.000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 10m.
- Sección elegida: 10 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,11%.
- Tipo de conducción: Aiscan EHF rígido blanco enchufable libre de halógenos.
- Tipo de conductor: trifásico.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

### Circuitos monofásicos.

#### *Circuito Báculos Red.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 4.500W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 60m.
- Sección elegida: 16 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,22%.
- Caída de tensión total: 1,35%
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de □90 mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Circuito Báculos SAI.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 2.250W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 60m.
- Sección elegida: 10 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,98%.
- Caída de tensión total: 1,31%
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa poliolefina de □90 mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS+).

#### *Circuito Proyectores Red.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 5.400W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 15m.
- Sección elegida: 6 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,91%.



- Tipo de conducción: Tubo de acero galvanizado.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

*Circuitos Proyectores SAI.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 1.800W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 15m.
- Sección elegida: 6 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,33%.
- Tipo de conducción: Tubo de acero galvanizado.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

*Circuito Imagen Marquesina.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 7.192W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 20m.
- Sección elegida: 10 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,04%.
- Tipo de conducción: Tubo de acero galvanizado.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

*Alumbrado interior de Edificio.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 4.708W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 10m.

- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,37%.
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: unipolar.
- Aislamiento: 750V.
- Marcado conductor: 07Z1 – K (AS).

#### *Alumbrado Monolito.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 1.750W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 80m.
- Sección elegida: 10 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,01%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa de poliolefina de □90 mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Indicador Aire/Agua.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 200W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 50m.
- Sección elegida: 6 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,12%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa de poliolefina de □90 mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Alumbrado Perímetro del Edificio.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.

- Potencia instalada: 10.692W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 10 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,50%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa de poliolefina de  $\square 90$  mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Surtidor 1.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 200W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 15m.
- Sección elegida: 6 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,04%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa de poliolefina de  $\square 90$  mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

#### *Surtidor 2.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 200W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 18m.
- Sección elegida: 6 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,04%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa de poliolefina de  $\square 90$  mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

### *Surtidor ADD BLUE.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 1000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 28 m.
- Sección elegida: 6 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,34%.
- Tipo de conducción: Aiscan de doble capa de poliolefina de  $\square$ 90 mm.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS).

### *Circuitos Fuerza Tienda.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 4.000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 20 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,99%.
- Caída de tensión total: 2,43%
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: unipolar.
- Aislamiento: 750V.
- Marcado conductor: 07Z1 – K (AS).

### *Circuitos Secamanos.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 3.750W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 20 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,90%.

- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: unipolar.
- Aislamiento: 750V.
- Marcado conductor: 07Z1 – K (AS).

#### *Circuitos Aseos.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 1.000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 20 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 1,90%.
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: unipolar.
- Aislamiento: 750V.
- Marcado conductor: 07Z1 – K (AS).

#### *Circuitos Fuerza Almacén.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 4.000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 5 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,14%.
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: unipolar.
- Aislamiento: 750V.
- Marcado conductor: 07Z1 – K (AS).

#### *Circuitos Fuerza SAI.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 2.000W.

- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 10 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,58%.
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS+).

#### *Circuitos Megafonía SAI.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 2.000W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 10 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,58%.
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS+).

#### *Circuitos Control SAI.*

- Tipo de línea: monofásica.
- Tensión de servicio: 220V.
- Potencia instalada: 1.750W.
- Conductividad del cobre: 57,8 m/ohm mm<sup>2</sup>.
- Longitud de la línea: 10 m.
- Sección elegida: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Caída de tensión: 0,51%.
- Tipo de conducción: Tubo corrugado Aiscan CHF libre de Halógenos y no propagador de la llama.
- Tipo de conductor: bipolar.
- Aislamiento: 1000V.
- Marcado conductor: RZ1 – K (AS+).

## 5.5 CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

Para la realización de los cálculos de iluminación hemos utilizado el manual técnico de DISANO. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Se fijarán los niveles mínimos de iluminación de modo que cumplan con los reglamentos y normativas aplicables.
- En función de las tonalidades de las paredes, suelos, techo y plano de trabajo se adoptan unos factores de reflexión.
- Se elige el tipo de lámpara que se quiere instalar.
- Se fija un factor de mantenimiento según las características de la instalación.
- Con los valores de las dimensiones del local se obtiene el coeficiente espacial K según la siguiente relación:

$$K = \frac{AL}{h(A + L)}$$

Donde:

A = anchura del local.

L = longitud del local.

h = distancia entre la luminaria y el plano de trabajo.

- Con los valores de los coeficientes de reflexión, y del coeficiente espacial (K) se determina el coeficiente de utilización ( $\mu$ ) a partir de unas tablas características de cada luminaria dadas por el fabricante.
- Con los datos anteriores obtendríamos el número de luminarias necesarias para cumplir con los niveles de iluminación mínimos definidos. Según la siguiente formula:

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m}$$

Donde:

$\Phi$  = flujo de la lámpara en lúmenes.

$E_{ms}$  = nivel de iluminación definido.

A = anchura del local en metros.

L = longitud del local en metros.

$\mu$  = coeficiente de utilización %.

$f_m$  = factor de mantenimiento %.

$\eta$  = rendimiento de la lámpara.

## 5.6 CÁLCULO ALUMBRADO INTERIOR

Para el cálculo de alumbrado del interior del edificio vamos a tomar los siguientes niveles de iluminación según las necesidades de los locales:

- OFICINA 600 LUX.
- TIENDA 500 LUX.
- ASEOS 300 LUX.
- ALMACEN 300 LUX.

El factor de mantenimiento será de 0,8 ya que las condiciones en el interior del edificio se prevén que sean buenas.

### 5.6.1 Oficina

En la oficina se instalará una pantalla de falso techo de tres fluorescentes de 18 W de la marca DISANO, modelo COMFORT FL 3X18W de color blanco cuyos datos para el cálculo son los siguientes:

$\Phi = 3 \times 1.350 \text{ lm.}$

$E_{ms} = 600 \text{ Lux.}$

$A = 4 \text{ m.}$

$L = 3 \text{ m.}$

$h = 1,7 \text{ m.}$

$\mu = 0,43.$

$f_m = 0,8.$

$\eta = 0,612.$

Reflexión techo = 0,70.

Reflexión suelo = 0,30.

Reflexión paredes = 0,70.

Reflexión plana de trabajo = 0,1.

Lo primero es obtener el valor del coeficiente espacial K:



$$K = \frac{AL}{h(A + L)} = 1,00$$

Ahora ya podemos calcular el número de luminarias necesarias para conseguir el nivel de iluminación definido.

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m} = 8$$

Harán falta 8 luminarias del tipo elegido para conseguir el nivel deseado en la oficina.

### 5.6.2 Tienda

En la tienda se instalarán pantallas de falso techo de tres fluorescentes de 18 W de la marca DISANO, modelo COMFORT FL 3X18W de color blanco cuyos datos para el cálculo son los siguientes:

$$\Phi = 3 \times 1.350 \text{ lm.}$$

$$E_{ms} = 500 \text{ Lux.}$$

$$A = 4 \text{ m.}$$

$$L = 8 \text{ m.}$$

$$h = 1,7 \text{ m.}$$

$$\mu = 0,52.$$

$$f_m = 0,8.$$

$$\eta = 0,612.$$

$$\text{Reflexión techo} = 0,70.$$

$$\text{Reflexión suelo} = 0,30.$$

$$\text{Reflexión paredes} = 0,70.$$

$$\text{Reflexión plana de trabajo} = 0,1.$$

Lo primero es obtener el valor del coeficiente espacial K:

$$K = \frac{AL}{h(A + L)} = 1,60$$

Ahora ya podemos calcular el número de luminarias necesarias para conseguir el nivel de iluminación definido.

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m} = 16$$

Harán falta 16 luminarias del tipo elegido para conseguir el nivel de 500 lux deseado en la tienda.

### 5.6.3 Almacén

En el almacén se instalarán pantallas de falso techo de dos fluorescentes de 58 W de la marca DISANO, modelo 930 AD FT FL 2X58W clase de temperatura T3 de color blanco cuyos datos para el cálculo son los siguientes:

$\Phi = 2 \times 5.200 \text{ lm.}$

$E_{ms} = 300 \text{ Lux.}$

$A = 4 \text{ m.}$

$L = 5 \text{ m.}$

$h = 1,7 \text{ m.}$

$\mu = 0,39.$

$f_m = 0,8.$

$\eta = 0,674.$

Reflexión techo = 0,70.

Reflexión suelo = 0,30.

Reflexión paredes = 0,70.

Reflexión plana de trabajo = 0,1.

Lo primero es obtener el valor del coeficiente espacial K:

$$K = \frac{AL}{h(A + L)} = 1,30$$

Ahora ya podemos calcular el número de luminarias necesarias para conseguir el nivel de iluminación definido.

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m} = 3$$

Harán falta 3 luminarias del tipo elegido para conseguir el nivel de 300 lux deseado en el almacén.

### 5.6.4 Aseos

En los aseos se instalarán pantallas de falso techo de tres fluorescentes de 18 W de la marca DISANO, modelo COMFORT FL 3X18W de color blanco cuyos datos para el cálculo son los siguientes:

$$\Phi = 3 \times 1.350 \text{ lm.}$$

$$E_{ms} = 300 \text{ Lux.}$$

$$A = 4 \text{ m.}$$

$$L = 8 \text{ m.}$$

$$h = 1,7 \text{ m.}$$

$$\mu = 0,52.$$

$$f_m = 0,8.$$

$$\eta = 0,612.$$

$$\text{Reflexión techo} = 0,70.$$

$$\text{Reflexión suelo} = 0,30.$$

$$\text{Reflexión paredes} = 0,70.$$

$$\text{Reflexión plana de trabajo} = 0,1.$$

Lo primero es obtener el valor del coeficiente espacial K:

$$K = \frac{AL}{h(A + L)} = 1,60$$

Ahora ya podemos calcular el número de luminarias necesarias para conseguir el nivel de iluminación definido.

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m} = 10$$

Harán falta 10 luminarias del tipo elegido para conseguir el nivel de 300 lux deseado en los aseos.

## 5.7 CÁLCULO ALUMBRADO EXTERIOR

Para el alumbrado exterior hay que calcular el número de luminarias necesario para obtener los siguientes niveles de iluminación según la documentación técnica del fabricante en este caso INDALUX:

- SUBMARQUESINA 250 LUX.
- ZONA CIRCULACIÓN 50 LUX.

### 5.7.1 Alumbrado submarquesina

Para el alumbrado submarquesina se han elegido unos proyectores de la marca INDALUX modelo LASER IZC – A de 250 W se trata de un proyector estanco especialmente diseñado para estaciones de servicio. Para calcular el número de proyectores necesarios realizaremos el siguiente cálculo, considerando que el factor de mantenimiento es 0,7 y el factor de utilización es 0,7:

$$\Phi = 14.500 \text{ lm.}$$

$$E_{ms} = 250 \text{ Lux.}$$

$$A = 20 \text{ m.}$$

$$L = 25 \text{ m.}$$

$$\mu = 0,7.$$

$$f_m = 0,7.$$

$$\eta = 0,85.$$

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m} = 20$$

Serán necesarios 20 proyectores para iluminar la zona de debajo la marquesina y conseguir el nivel de iluminación adecuado para la zona de repostaje.

### 5.7.2 Alumbrado zona de circulación

Para el alumbrado de la zona de circulación de vehículos se han elegido unos báculos de la marca INDALUX modelo ARC90 de 250 W, se trata de un proyector estanco especialmente diseñado para estaciones de servicio. Para calcular el número de proyectores necesarios realizaremos el siguiente cálculo, considerando que el factor de mantenimiento es 0,7 y el factor de utilización es 0,7:

$$\Phi = 16.000 \text{ lm.}$$

$$E_{ms} = 50 \text{ Lux.}$$

$$A = 50 \text{ m.}$$

$$L = 70 \text{ m.}$$

$$\mu = 0,7.$$

$$f_m = 0,7.$$

$$\eta = 0,85.$$

$$N_l = \frac{E_{ms}AL}{\Phi \mu \eta f_m} = 26$$

Serán necesarios 26 báculos para iluminar la zona de circulación y conseguir el nivel de iluminación adecuado.

### 5.7.3 Alumbrado de imagen del perímetro de la marquesina

El alumbrado del perímetro de la marquesina se va a realizar mediante tubos fluorescentes de 58 W a razón de 50 W/m y teniendo en cuenta que el perímetro de la marquesina es de 90m salen un total de 78 tubos de la marca DISANO.

## ANEXO 6. INSTALACIONES DEL EDIFICIO AUXILIAR

### 6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 6.1.1 Iluminación

La iluminación de la tienda, del despacho y del almacén se realizará mediante luminarias empotradas de las siguientes características:

- Modelo COMFORT FL 3X18W: Luminaria empotrable de baja altura para lámparas fluorescentes. Chasis en chapa de acero pintada de color blanco y reactancia estándar. Con óptica parabólica mate.
- Modelo 930 AD FT FL 2X58W clase de temperatura T3 para el almacén.

En los aseos y vestuario se empotrarán luminarias:

- Modelo COMFORT FL 3X18W: Luminaria empotrable de baja altura para lámparas fluorescentes. Chasis en chapa de acero pintada de color blanco y reactancia estándar. Con óptica parabólica mate.

Encima del espejo del lavabo, se colocarán:

- NLD 500 1x58W: Regleta decorativa fabricada en chapa de acero perfilada, resistente a la torsión y esmaltada en color blanco.

#### 6.1.2 Alumbrado de emergencia

Se instalarán luminarias de emergencia marcando los recorridos de evacuación y salidas de emergencia. La luminaria será autónoma, con señalización y con lámpara fluorescente de 6 W (235 lúmenes) con batería autónoma de 1 hora.

## 6.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

### 6.2.1 Aparatos sanitarios

Los aseos dispondrán de:

- lavabo mural
- inodoro mural
- secamanos por aire caliente
- dosificador de jabón líquido
- dispensador de papel higiénico
- papelera
- espejo
- barra fija de apoyo y otra abatible para minusválidos

### 6.2.2 Red de agua sanitaria

Las tuberías de la red de agua sanitaria serán de cobre. Las tuberías, manguitos y accesorios se unirán mediante soldadura y cuando se empotren en pavimentos o tabiquería se revestirán con tubos de PVC que permitan las dilataciones.

La distribución de tuberías por el interior de las dependencias del edificio se hará siempre por encima de los aparatos, sobre el falso techo, adosadas a los muros y paredes.

A cada aparato, se le dotará de una llave de corte tanto para el agua fría como para el agua caliente, con el objeto de independizarlo de la red.

Las tuberías deberán pasar, como mínimo, a 40 cm de distancia de los cuadros, cables o cualquier aparato eléctrico.

### 6.2.3 Saneamiento

Las tuberías de desagüe de los aparatos sanitarios y bajantes de pluviales serán de PVC, con diferentes diámetros.

Todos los aparatos sanitarios deberán ir provistos de válvula sifónica, de forma que no permitan dejar paso de malos olores.

## 6.3 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### 6.3.1 Sistema de aire acondicionado

En la parte trasera del edificio auxiliar, se instalarán las dos bombas de calor que alimentarán a las unidades terminales interiores. La unidad interior de la tienda estará empotrada en el falso techo y la de despacho se situará en la pared. Las características de las unidades interiores y exteriores se muestran en la siguiente tabla:

		Tienda	Oficina
Equipo exterior	Modelo	Modelo CU-V24BBP5 de la casa Panasonic	Modelo SIST. W9-CKP de la casa Panasonic
	Dimensiones	900x900x320 mm	540x780x289 mm
Equipo interior	Modelo	CS-W24BB4P de la casa Panasonic	Modelo SIST. W9-CKP de la casa Panasonic
	Dimensiones	840x840x240 mm	275x799x210 mm
Capacidad frigorífica		6,30 kW	2,9 kW

*Tabla 9. Características de los equipos de aire acondicionado.*

### 6.3.2 Ventilación

En los aseos se instalará un equipo de ventilación forzada. El equipo de extracción de aire se accionará al mismo tiempo que la iluminación y estará conectado directamente al exterior mediante una rejilla de sobrepresión.